



Tietomallipohjaisen tuotannon- ohjauksen kehittäminen asun- torakentamisessa

Markus Ylimäki

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2020

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

YLIMÄKI, MARKUS:

Tietomallipohjaisen tuotannonohjauksen kehittäminen asuntorakentamisessa

Opinnäytetyö 62 sivua, joista liitteitä 26 sivu
Huhtikuu 2020

Opinnäytetyössä käsitellään tietomallipohjaisen tuotannonohjauksen kehittämistä asuntorakentamisessa Skanskalla. Skanskalla on kehitetty tietomalliprosessi suunnittelunohjaukseen (BIM-prosessi), ja se on integroitu osaksi Skanskan Y1-asuntoprojektikehitysprosessia.

Tässä työssä kartoitettiin edellytykset oman tietomalliprosessin kehittämiseksi tuotannonohjaukseen Skanskalla ja integroida se osaksi Y3-rakentamisen prosessia.

Työssä käsitellään, mitä tietomallintaminen on ja mitkä ovat tietomallivaatimukset, joiden mukaan kukin osapuoli toimii rakennushankkeen aikana. Työssä myös analysoidaan eri näkökulmista tietomallien hyötyjä ja haittoja sekä käydään läpi eri tietomalliohjelmistoja työmaakäytössä. Työtä varten on haastateltu työmaahenkilöstöä Skanskalta ja siitä saatuja tuloksia esitellään opinnäytetyön loppuosassa.

Tutkimuskyselytulokset ovat esitettynä työn liitteinä (nimet ja tittelit on rajattu pois henkilötietosuojan vuoksi). Niitä voidaan mahdollisesti hyödyntää tulevan prosessin rakentamisessa.

Opinnäytetyö ja tutkimuskysymykset antavat hyvän pohjan kehitettäessä tulevaa BIM-prosessia myös rakentamisen puolelle.

Asiasanat: tietomallinnus, bim, digitalisaatio, rakentamisen prosessi, työmaa

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Site Management

Markus Ylimäki
Development of building information model-based production management in housing construction

Bachelor's thesis 62 pages, appendices 26 pages
April 2020

This bachelor's thesis will process developing building information-based production management in housing construction at Skanska. Skanska has developed building information-based process for design management -phase and it is integrated as part of Skanska Y1-housing project development process.

Purpose of this thesis is to scan prerequisite of building information-based process in production management at Skanska and integrate it into Y3-Construction process

This thesis adjusts generally what building information modeling (BIM) is, what are the requirements to BIM according which areas each parties are working during construction project. This thesis will analyze benefits and drawbacks of BIM and what different programs are in use. People from construction sites in Skanska have been interviewed for the thesis and the results will be reviewed in the end of the thesis.

Survey answers are presented in the end of the work (names and titles are excluded out due to GDPR), so those can be used possibly when making and developing the actual process.

Bachelor's thesis and survey answers will give good ground to develop BIM-process to Construction sites.

Key words: building information model, bim, digitalization, construction process, construction site

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
1.1	Työn tausta ja tavoite	8
1.2	Tutkimusmenetelmät.....	8
2	TIETOMALLINTAMINEN	9
2.1	Tietomallintaminen ja tietomalli (BIM)	9
2.2	Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012	9
2.3	Elementtisuunnitteluohje BEC 2012.....	11
2.4	Tietomallien käyttö työmailla, nykytilanne ja ohjelmistot	11
2.4.1	Tietomallien hyödyntäminen työmailla	11
2.4.2	Tietomalleja varten käytössä olevat ohjelmistot.....	15
2.4.2.1	Solibri Office (ent. Solibri Model Checker).....	15
2.4.2.2	Tekla Structures	16
2.4.2.3	SkecthUp.....	17
2.4.2.4	Trimble Connect	18
2.4.2.5	SimpleBIM	19
2.4.2.6	Vico Office (Schedule Planner-moduuli).....	20
2.5	Havaitut tarpeet ja kehitys tietomallien käytöstä työmaalla	21
2.5.1	Työmaan tarpeet	21
2.5.2	Kehitysmahdollisuudet.....	22
2.6	Tietomallien käyttö hankkeen eri vaiheissa	22
2.6.1	Lähtötiedot/hankesuunnittelu.....	22
2.6.2	Suunnittelun valmistelu.....	22
2.6.3	Ehdotussuunnittelu	23
2.6.4	Yleissuunnittelu	24
2.6.5	Rakennuslupatehtävät.....	24
2.6.6	Toteutussuunnittelu	25
2.6.7	Rakentamisen valmistelu.....	25
2.6.8	Rakentaminen	25
2.6.9	Käyttöönotto	26
2.6.10	Takuuvaihe	26
3	ANALYSOINTI TIETOMALLIEN KÄYTÖSTÄ TUOTANNONOHJAUKSESSA.....	27
3.1	Hyödyt ja mahdollisuudet	27
3.1.1	Hyödynnettävyys elinkaaren aikana	27
3.1.2	Virheiden minimointi	28
3.1.3	Työvaiheiden ja työmaan digitointi.....	28

3.1.4 Optimoitu prosessikuvaus	28
3.2 Haasteet.....	29
3.2.1 Tietomallinnuksen osaamistaso.....	29
3.2.2 Ohjelmistojen tuomat haasteet	29
3.2.3 Tietomalliprosessin kustannukset.....	29
4 YHTEENVETO JA TULOKSET	31
4.1 Tutkimuskysymykset.....	31
4.2 Tulokset	31
4.3 Yhteenveto.....	33
5 POHDINTA	35
LÄHTEET.....	36
LIITTEET	37
Liite 1. Tutkimuskysely vastauslomake 1	37
Liite 2. Tutkimuskysely vastauslomake 2.....	38
Liite 3. Tutkimuskysely vastauslomake 3	39
Liite 4. Tutkimuskysely vastauslomake 4	40
Liite 5. Tutkimuskysely vastauslomake 5	41
Liite 6. Tutkimuskysely vastauslomake 6	42
Liite 7. Tutkimuskysely vastauslomake 7	43
Liite 8. Tutkimuskysely vastauslomake 8	44
Liite 9. Tutkimuskysely vastauslomake 9	45
Liite 10. Tutkimuskysely vastauslomake 10	46
Liite 11. Tutkimuskysely vastauslomake 11	47
Liite 12. Tutkimuskysely vastauslomake 12	48
Liite 13. Tutkimuskysely vastauslomake 13	49
Liite 14. Tutkimuskysely vastauslomake 14	50
Liite 15. Tutkimuskysely vastauslomake 15	51
Liite 16. Tutkimuskysely vastauslomake 16	52
Liite 17. Tutkimuskysely vastauslomake 17	53
Liite 18. Tutkimuskysely vastauslomake 18	54
Liite 19. Tutkimuskysely vastauslomake 19	55
Liite 20. Tutkimuskysely vastauslomake 20	56
Liite 21. Tutkimuskysely vastauslomake 21	57
Liite 22. Tutkimuskysely vastauslomake 22	58
Liite 23. Tutkimuskysely vastauslomake 23	59
Liite 24. Tutkimuskysely vastauslomake 24	60
Liite 25. Tutkimuskysely vastauslomake 25	61
Liite 26. Tutkimuskysely vastauslomake 26	62

LYHENTEET JA TERMIT

3D	Tietokoneella luotu kolmiulotteinen suunnittelumalli
4D	3D-malli, jota voidaan hyödyntää työmaan aikataulutuksessa
5D	3D-malli, jota voidaan hyödyntää työmaan kustannuksissa
BIM (Building Information Model)	Rakennuksen tietomalli
BuildingSMART Finland	Suomessa toimiva kansainvälinen tietomallintamisen yhteistyöfoorumi
IFC (Industry Foundation Classes)	Standardisoitu tiedostoformaatti tietomalleja varten
Natiivimalli	Alkuperäisestä suunnitteluohjelmistosta tuotettu tietomalli
Suunnittelumalli	Hankkeen suunnitteluvaiheen aikainen tietomalli
Tuotantomalli	Hankkeen tuotantovaiheen aikainen tietomalli
Yhdistelmämalli	Tietomalli, johon on tuotu eri suunnittelualojen tietomallit, esimerkiksi arkkitehti-, rakenne- ja talotekniikkamallit
Toteumamalli	Tietomalli, johon on lisätty tuotantovaiheen aikaiset muutokset

Suunnittelunohjaus	Rakentamisvaihetta edeltävä suunnittelu
Tuotannonohjaus	Rakennustyömaan työtehtävien suunnittelu ja ohjaus
BIM-prosessi	Skanskan Y1 Hankekehityksen sisäinen tietomallinnusprosessi
Ydinprosessi	Skanskan prosessi, jolla on välitön yhteys asiakkaaseen ja joista jalostetaan tuotetta, esimerkiksi rakentaminen
Tukiprosessi	Skanskan sisäinen prosessi, joka luo edellytykset varsinaisen ydinprosessin toiminnalle
Y1 Asuntoprojektikehitys	Skanskan sisäinen toimintatapa, joka sisältää tärkeimmät vaiheet ja roolit maanhankinnasta myyntiin ja toteutukseen
Y3 Rakentaminen	Skanskan sisäinen toimintatapa, joka sisältää toimintatavat ja työkalut rakentamisen aikana
YTV2012	Yleiset tietomallivaatimukset 2012
BEC2012	Betonielementtien tietomallinnusohje

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja tavoite

Skanskalla on oma tietomallinnusprosessi (BIM-prosessi) asuntorakentamisen puolella Y1 Asuntoprojektikehitys-ydinprosessissa, jolloin malleja tarkastetaan eri tarpeiden mukaan, esimerkiksi laskentaa ja hankintaa palvelevia tehtäviä varten. Tuotannossa Y3 Rakentaminen-ydinprosessissa tietomallit ovat käytössä, mutta vastaavanlainen BIM-prosessi puuttuu.

Toimitilarakentamisessa T7 Suunnittelunjohtaminen-tukiprosessissa on määritetty tietomallinnuksen tarpeet YTV 2012 mukaan hankkeen koko elinkaaren aikana yleisellä tasolla.

Työ rajataan asuntorakentamisen puolelle Y3 Rakentaminen-ydinprosessiin, johon tavoitteena tämän työn myötä on tutkia edellytykset ja luoda pohja tietomallipohjaiselle tuotannonohjauksen prosessille.

Opinnäytetyö toteutetaan Skanska Oy:lle tuotannon tukeen BIM & Digitaaliset-palvelut tiimissä työskentelyn ohessa.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Työn tutkimusmenetelminä käytetään kirjoittajan omaa kokemusta aiheesta, HJR18- RT-korttia, YTV2012-ohjeita, BEC2012-ohjetta sekä haastatteluita ja tutkimuskyselyä, jotka on suunnattu sisäisesti Skanskan työntekijöille tuotannon puolelle aina tuotantoinsinööreistä työpäällikköihin asti.

2 TIETOMALLINTAMINEN

Tässä osiossa käydään läpi mikä on Tietomalli (BIM), mitä tietomallintaminen tarkoittaa sekä pääasiallisesti käytössä olevia YTV2012- ja BEC2012-ohjeistuksia.

2.1 Tietomallintaminen ja tietomalli (BIM)

Tietomalli ja 3D-malli sekoitetaan erehdyttävästi samaksi asiaksi. Tietomalli (BIM) on tietokoneella luotu rakennuksen 3D-malli, jonka objektit (muun muassa seinä on mallinnettu seinäobjektilla ja laatta on mallinnettu laattaobjektilla) sisältävät tietoa rakennusmateriaaleista esimerkiksi ikkunatyypeistä, -karmeista, ovien heloituksista, ilmastointi-, vesi- ja viemäriputkistojen tyypeistä tai seinän runkorakennetiedosta, mitä voidaan hyödyntää muun muassa suunnittelussa, valmistuksessa ja rakentamisessa. Pelkkä 3D-malli sisältää pelkästään geometriatietoa ja on visuaalinen havainnointimalli.

Tietomallin tietosisältö kasvaa rakennushankkeen aikana, tällöin puhutaan tietomallin tietosisällön ”rikastamisesta”, jolla saadaan hyötyä aina suunnittelusta rakentamiseen ja kohteen luovutukseen ja ylläpitoon. Alussa tietomallit sisältävät pääasiassa geometria tietoa, mutta hankkeen edetessä tietosisältöä lisätään eri tarpeiden mukaan. Näitä tarpeita käydään tässä opinnäytetyön eri vaiheissa läpi tuotannonohjauksen näkökulmasta, suunnittelunohjaukseen tarpeisiin otetaan kantaa tuotannon näkökulmasta.

2.2 Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012

Alun perin Senaatti-kiinteistöjen vuonna 2007 julkaisema tietomallivaatimus, joka päivitettiin yleiseen käyttöön COBIM-hankkeen muodossa vuosina 2011-2012. Rahoittajina hankkeessa BuildingSMART Finland Oy:n ja Senaatti-kiinteistöjen lisäksi oli eri rakennusalan toimijoita (kiinteistöjen omistajia, rakennusliikkeitä, ohjelmistotaloja sekä suunnittelijoita mukaan lukien Skanska Oy).

Nykyään BuildingSMART Finland Oy vastaa YTV2012 ohjeistuksesta ja sen päivityksestä. Ohjeistus on kattava ja erittäin laajasti käytössä rakennusalalla eri

toimijoilla. Ohjeistusta päivitetään säännöllisesti BuildingSmart Finland Oy:n toimesta.

YTV2012:ssa on esitetty hankkeiden tavoitteet, suunnitelmien vaatimukset sekä laadunvarmistus, eri osapuolten roolit ja tehtävät ja miten työ suoritetaan tietomallien avulla.

YTV2012 sisältää varsinaiset 14 osaa sekä neljä täydentävää liitettä, jotka on kohdennettu arkkitehti-, rakenne- ja talotekniikkasuunnittelijoille. Jokaisen rakentamisen osapuolen tulee perehtyä YTV2012-ohjeistukseen, kun kyseessä on tietomallipohjainen hanke.

Yleisiin tietomallivaatimuksiin kuuluvat osat 1-14:

1. Yleinen osuus
2. Lähtötilanteen mallinnus
3. Arkkitehtisuunnittelu
4. Talotekninen suunnittelu
5. Rakennesuunnittelu
6. Laadunvarmistus
7. Määrälaskenta
8. Havainnollistaminen
9. Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä
10. Energia-analyysit
11. Tietomallipohjaisen projektin johtaminen
12. Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana
13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa
14. Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa

Täydentävät liitteet suunnittelualoittain:

YTV2012 Täydentävä liite ARK Tilaaajan ohje

YTV2012 Täydentävä liite RAK Tilaaajan ohje

YTV2012 Täydentävä liite Talotekniikan määrälaskentaohje

YTV2012 Täydentävä liite Talotekniikan mallinnusvaatimuksia

2.3 Elementtisuunnitteluohje BEC 2012

Elementtisuunnitteluohje BEC 2012 toimii ohjeistuksena betonielementtien tietomallinnukselle, joka on käytössä melkein kaikilla suunnittelijoilla. Ohjeistuksen ovat kehittäneet betonielementtiteollisuus, rakennesuunnittelijat sekä Trimble Oy (Tunnettiin aikaisemmin Tekla Oyj:nä), lisäksi rakennusliikkeet ovat olleet mukana antamassa oman panoksensa.

Ohjeistus määrittelee miten betonielementtien 3D-suunnittelua tulisi tehdä, jotta siitä saadaan hyötyä kaikille rakentamisen osapuolille ja vähennetään paperisia piirustuksia. Ohjeistusta noudattamalla saadaan samankaltaisia tietomalleja Tekla Structures-ohjelmistolla riippumatta suunnittelijasta tai suunnittelutoimistosta.

2.4 Tietomallien käyttö työmailla, nykytilanne ja ohjelmistot

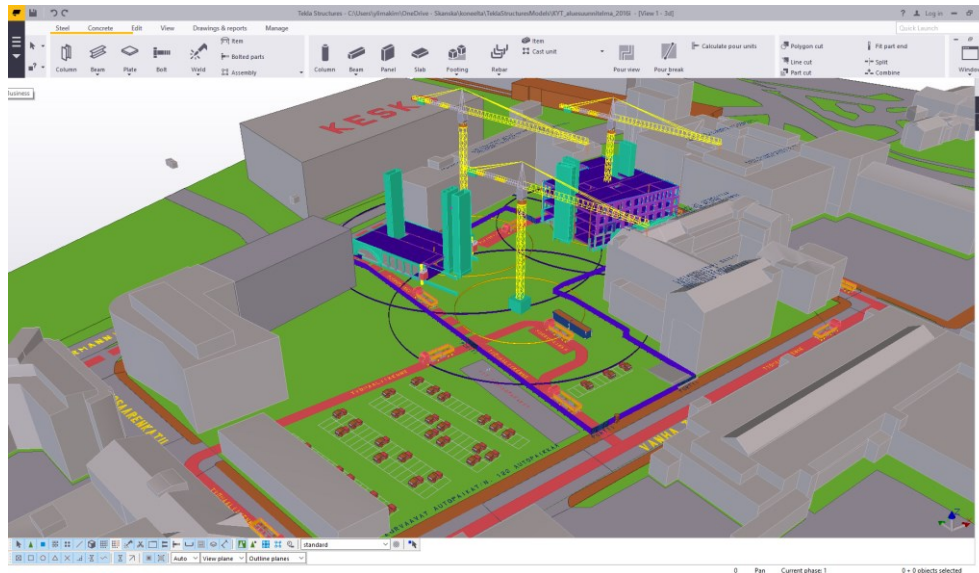
Tässä osiossa käydään läpi, miten tietomalleja tällä hetkellä hyödynnetään Skanskan työmailla ja mitä ohjelmistoja on käytössä.

2.4.1 Tietomallien hyödyntäminen työmailla

Tietomalleja on mahdollista hyödyntää työmailla tietomallien tietosisällön antamien edellytyksien mukaan aluesuunnitelmiin, aikataulutukseen, työjärjestysten määrittelyyn, rakennusosien tietosisällön ja määrätiedon oikeellisuuteen, hankintoihin sekä toteumatiedon seurantaan. Suurin hyöty tietomalleissa on visuaalinen puoli, jonka avulla voidaan havainnollistaa asioita eri osapuolille perinteisten piirustusten sijaan.

3D-aluesuunnitelmien avulla voidaan esittää työmaan muun muassa logistiset järjestelyt, työturvallisuuteen liittyvät asiat kuten turvakaiteet sekä koneiden ja nostureiden sijainnit ja niiden kantoalueet, varastoinnit sekä työmaan aitaukset. Tämä visualisointi auttaa havainnoimaan paitsi työmaata, että sen ympäristössä olevia toimijoita (muun muassa muut urakoitsijat, aliurakoitsijat ja asukkaat) miten rakentaminen edistyy. 3D-aluesuunnitelmien avulla voidaan havainnoida myös erilaisia logistisia ratkaisuja sekä työmaan varastointiin liittyviä ongelmia

(muun muassa ahtaat tilat tontilla) rakentamisen edetessä. Tietomallipohjainen aluesuunnitelma on jalostettu versio 3D-aluesuunnitelmasta, jossa voidaan esittää muun muassa materiaali- ja massatietoja, jotka ovat kriittisessä osassa esimerkiksi työmaanostojen aikana.



Kuva 1. Tietomallipohjainen aluesuunnitelma.

Työmaan yleisaikataulut ja eri työvaiheiden järjestykset on mahdollista suunnitella tietomallien avulla. Aikataulua pystytään seuraamaan visuaalisesti ja siihen voidaan lisätä myös kustannustietoa, mikä auttaa kustannustenhallinnassa. Lisäksi tietomalleista saadaan määrätietoa sijainneittain, mikä auttaa aikatauluttamisessa.



Kuva 2. Tahtiaikataulun havainnollistaminen tietomallin avulla.

Tietomalleja voidaan hyödyntää työmaalla eri mobiililaitteilla. Näin esimerkiksi talotekniikkatoimijat voivat käyttää yhdistelmämallia apuna asennustoissa sekä työntekijät että aliurakoitsijat voivat käyttää tietomalleja runko- ja sisävalmistusvaiheessa. Mobiililaitteilla tietomallit kulkevat vaivattomasti myös työnjohdon mukana, eikä dokumentteja tarvitse hakea erikseen työmaatoimistolta.

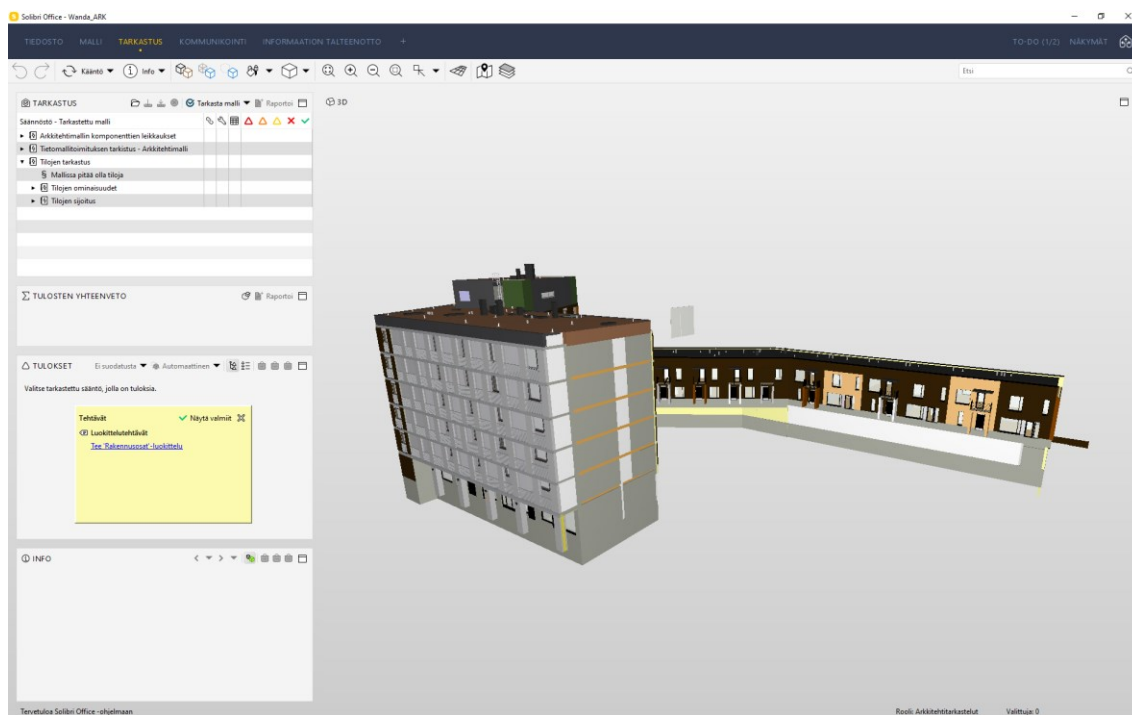


Kuva 5. Tietomallien käyttö työmaalla tabletin avulla.

2.4.2 Tietomalleja varten käytössä olevat ohjelmistot

Tietomalleja hyödynnetään eri ohjelmistoilla eri tarkoituksiin ja tässä kappaleessa käydään läpi mitkä ovat käytössä Skanskalla tuotannonohjauksessa.

2.4.2.1 Solibri Office (ent. Solibri Model Checker)



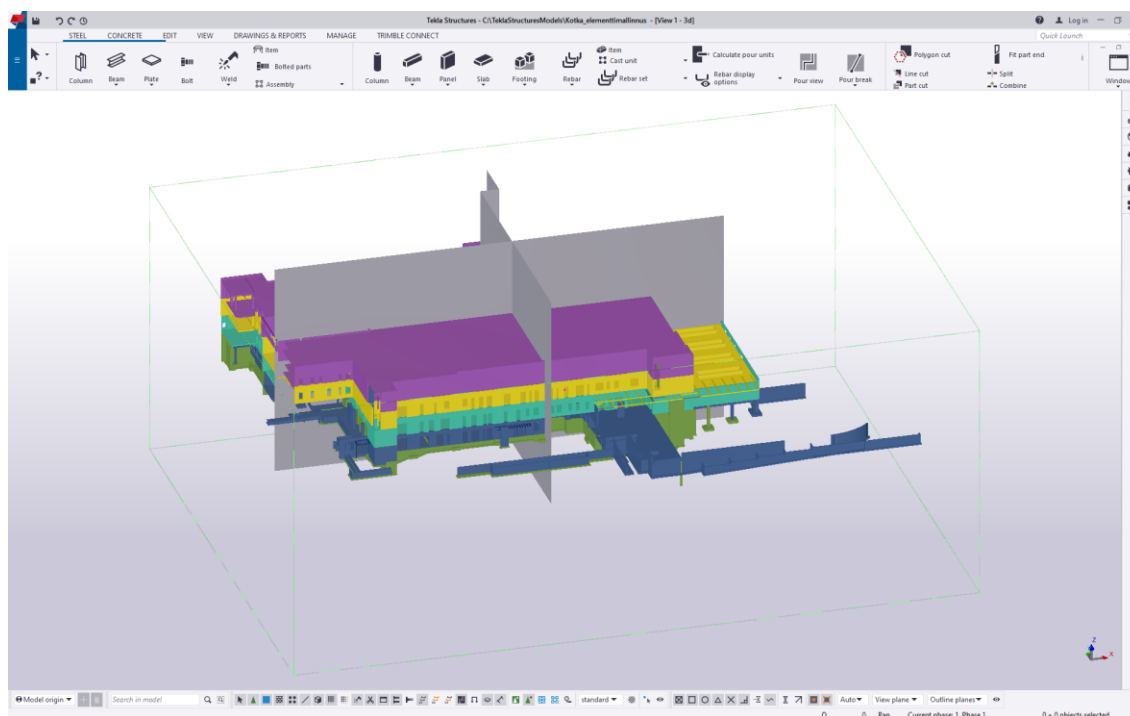
Kuva 6. Näkymä mallin tarkastamisesta Solibri Officessa

Solibri on suomalainen ohjelmistoyritys, joka on osa maailmanlaajuista Nemetschek ohjelmistoyritystä. Solibrilla on kolme tuotetta, Office, Site ja Anywhere.

Solibrilla voidaan luoda yhdistelmämalli useammasta IFC-mallista ja tehdään mallien ristiintarkastelua, esimerkiksi törmääkö talotekniikka rakenteisiin ja onko talotekniikka varten huomioitu kaikki läpiviennit. Ohjelmalla tarkastetaan myös, onko tietomalliin määritetty rakennusosien määrätieto oikeellisesti, tätä voidaan hyödyntää laskennassa ja hankinnassa sekä työmaalla rungon asennuksen tukena.

Skanskalla on käytössä Solibri Office-tuote tietomallien törmäystarkastelua ja rakennusosien määrätiedon tarkastelua varten.

2.4.2.2 Tekla Structures



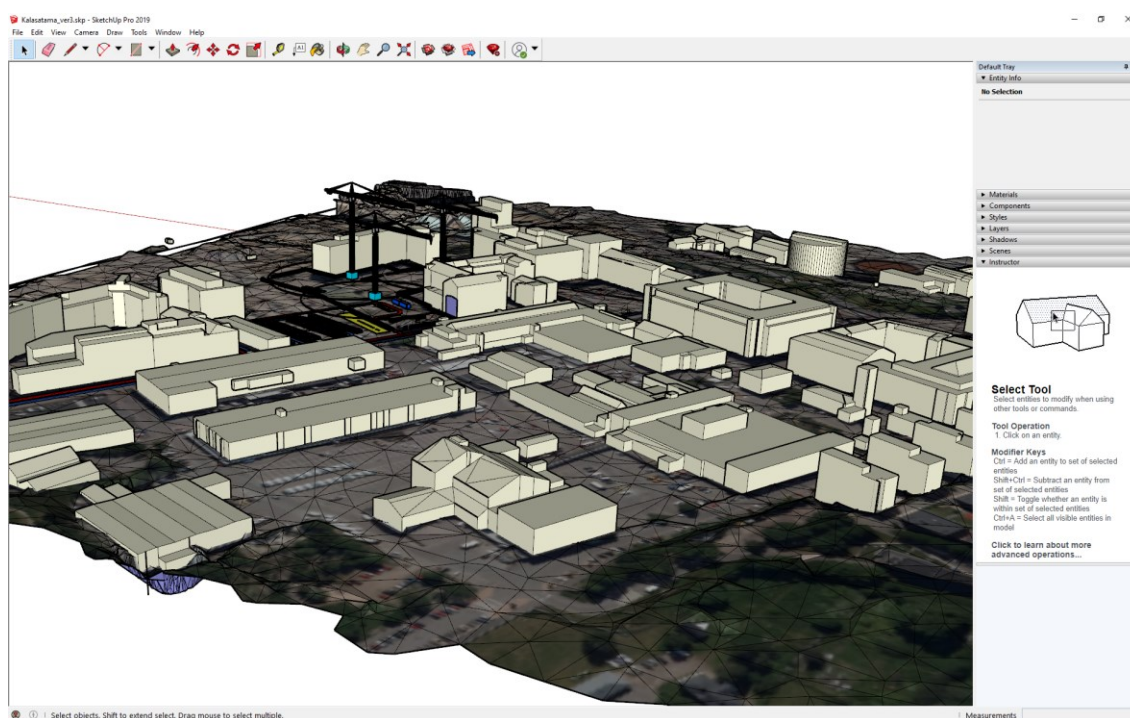
Kuva 7. Perusnäkö Tekla Structuresista.

Tekla Structures on alun perin Tekla Oyj:n (nykyään yritysoston kautta Trimble Oy ylläpitää ja kehittää ohjelmistoa) kehittämä ohjelma rakennesuunnittelua varten, tänä päivänä se on laajasti myös käytössä urakoitsijoiden puolella.

Ohjelman avulla suunnittelija voi jakaa reaaliaikaista tietoa suunnitelmista urakoitsijalle ja urakoitsija pystyy hyödyntämään laajemmin tietomalleja työmaan aikana.

Skanskalla Tekla Structures-ohjelmistoa käytetään työmailla pääasiassa aika-
taulutuksen ja asennuksien tukena. Ohjelmaa käyttämällä urakoitsija saa suoraan natiivimallin käyttöönsä reaaliaikaisena ja voi tehdä myös suunnittelijoiden suuntaan tarkentavia havaintoja suunnitelmiin liittyen, näin vältetään paremmin sekä suunnitelma- että rakennusvirheitä.

2.4.2.3 SketchUp



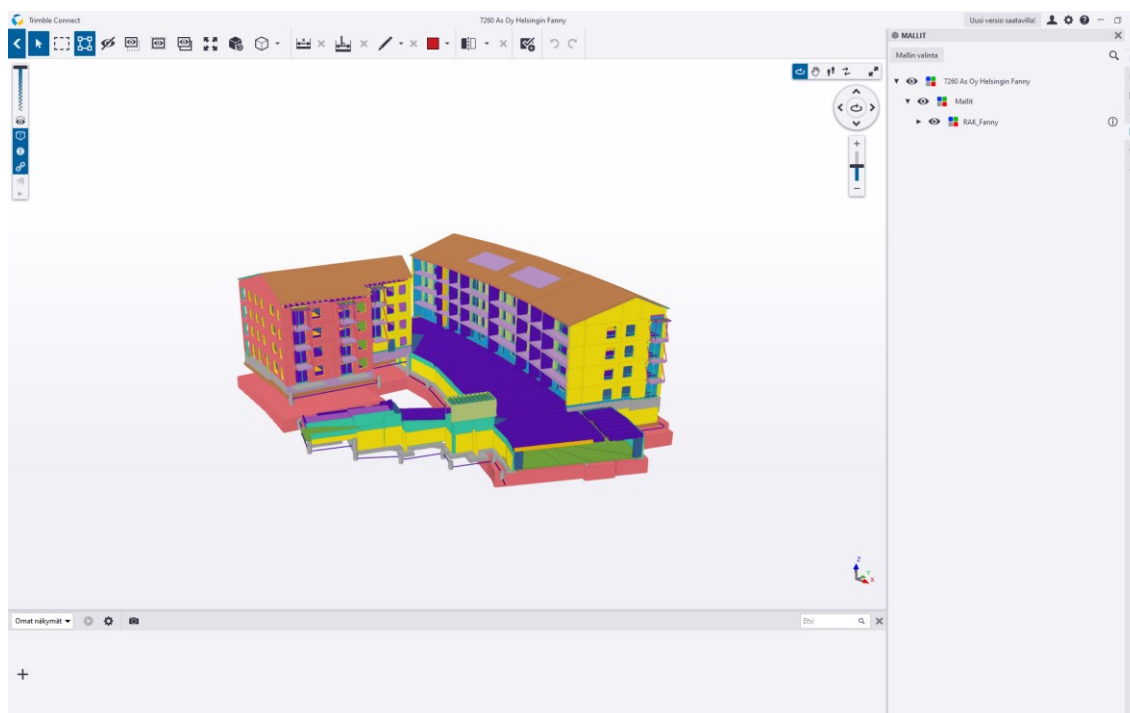
Kuva 8. Perusnäkö SketchUpista.

SketchUp on Trimble Oy:n ylläpitämä ohjelmisto, joka soveltuu tietomallien visuaaliseen esittämiseen.

Ohjelmaan pystytään tuomaan maastokarttaa Google Earth-ohjelman avulla, jolla saadaan ympäristöä hyvin havainnollistettua. Lisäksi mikäli kaupungista on tehty 3D-mallinnus (Ylläolevassa kuvassa osa Helsingin kalasatamaa.), se voidaan tuoda tietyn tasoisena ohjelmaan, jolloin saadaan myös rakennuksia tuotua havainnollistamaan aluetta.

Skanskalla SketchUp-ohjelmistoa käytetään visualisoimaan aluesuunnitelmia tarjouskilpailujen ja työmaiden aikana.

2.4.2.4 Trimble Connect



Kuva 9. Perusnäkö Trimble Connectistä.

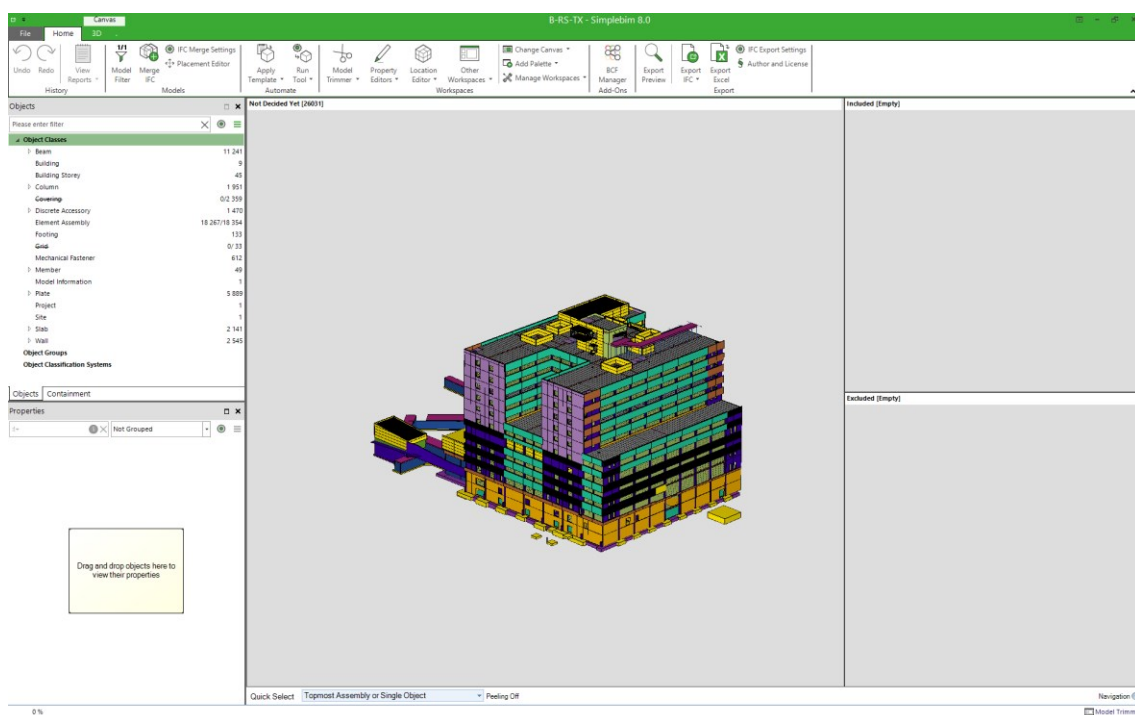
Trimble Connect on Trimble Oy:n kehittämä ja ylläpitämä ohjelmisto, joka tulee korvaamaan Tekla Field 3D-ohjelmiston työmaiden mobiililaitteohjelmistona.

Ohjelma toimii tietokoneella työpöytäsovelluksella tai selaimen kautta, lisäksi se toimii älypuhelimessa ja tabletilla mobiiliversiona. Tieto jakautuu näiden ohjelmien kautta keskenään reaaliaikaisesti, esimerkiksi jos työnjohtaja syöttää status-tietoa tabletilla tietomalliin, se on samanaikaisesti nähtävillä muilla hankkeen osapuolilla riippumatta millä laitteella ohjelman avaa.

Rakennesuunnittelija voi jakaa Tekla Structures-ohjelmasta reaaliaikaista status-tietoa elementtien suunnittelutilanteesta Trimble Connect-ohjelmaan. Elementti-tehtaat voivat jakaa reaaliaikaista tuotantotietoa tuotannonohjausjärjestelmästään Trimble Connect-ohjelmaan.

Skanskalla Trimble Connect-ohjelmistoa käytetään elementtien asennusten seurantaan ja sitä jaetaan jokaiselle hankkeen osapuolelle.

2.4.2.5 SimpleBIM



Kuva 10. Perusnäkö SimpleBIMistä.

SimpleBIM on Datacubist Oy:n ylläpitämä ja kehittämä ohjelmisto, jota käytetään IFC-mallien muokkaamiseen ja tietosisällön lisäämiseen.

IFC-mallit julkaistaan suunnittelijoiden omista natiiviohjelmistoista, jolloin saadaan yleinen tiedostoformaatti kaikkien käytettäväksi. SimpleBIM on kehitetty IFC-mallien muokkaamista varten, sillä tietomallit eivät sisällä aina tarpeellista tietoa tietyille osapuolelle.

Skanskalla SimpleBIM-ohjelmistoa käytetään pääasiassa tietomallien lohkoamista varten hankkeelle, tätä tietoa hyödynnetään, kun määritetään töiden asennusjärjestyksiä hankkeissa.

2.4.2.6 Vico Office (Schedule Planner-moduuli)



Kuva 11. Perusnäkö Vico Officesta.

Vico Office on Trimble Oy:n ylläpitämä ohjelmisto, jossa voidaan hyödyntää tietomalleja aikataulutuksen ja kustannustenhallinnan tukena.

Ohjelma on tarkoitettu projektin hallintaan ja tuotannonohjauksen tueksi, siinä on yhdeksän eri moduulia:

- Vico Office Client
- Cost Planner
- Takeoff Manager
- Layout Manager
- Constructability Manager
- Document Manager
- Schedule Planner
- LBS Manager
- Vico Services

Skanskalla Vico Office-tuoteperheestä käytetään aikataulutuksen tukena Schedule Planner-moduulia.

2.5 Havaitut tarpeet ja kehitys tietomallien käytöstä työmaalla

Tässä osiossa käydään läpi mitä tarpeita työmailla on tietomallien käyttöön liittyen sekä mitä kehitysmahdollisuuksia tietomallintaminen tuo rakentamisen eri vaiheisiin.

2.5.1 Työmaan tarpeet

Työmaat tarvitsevat oikeellisella tietosisällöllä olevia tietomalleja (niin sanotusti malleja, joihin he voivat luottaa) rakentamisen tueksi, niitä on edellisen kappaleen mukaisesti mahdollisuus hyödyntää rakentamisen aikana ja tätä kautta poistaa paperisia luetteloita ja piirustuksia. Kynnys hyödyntää tietomalleja työmailla pienenee oikeellisen tietosisällön myötä.

Työmaat tarvitsevat myös osaajia tietomallien hyödyntämiseen ja sitä tulisi painottaa rakennusalan koulutuksissa enemmän. Yleisymmärrys tietomalleista ja niiden käyttämisestä on ihan hyvällä tasolla, vaikkakin yleisesti ei ymmärretä 3D- ja tietomallien eroa, mutta tätä voidaan parantaa koulutuksien avulla.

Työmaat tarvitsevat myös toimivat laitteistot käyttöönsä aina tietokoneista älypuhelimiin ja tabletteihin. Tietomallit voivat olla raskaita käyttää, mutta tehokkaita kannettavia on mahdollista saada työmaatoimistoon. Puhelimet ja tabletit ovat tänä päivänä hyvin tehokkaita ja niissä tietomallit pyörivät hyvin, sillä ohjelmat ovat kevyitä ja yksinkertaisia käyttää.

Yritykset tai koulut (aina ammattikoulusta korkeakouluihin) kouluttavat osaajia tietomallinnusta varten. Yrityksillä osaaminen perustuu muutamaa ”ydinhenkilöön”, jotka kouluttavat ja jakavat omaa osaamistaan muille työntekijöille. Rakennusalan kouluissa (ammattikoulut ja korkeakoulut) tietomallinnus on pienenä osana (arvioituna yhden 3op kurssin verran) koulutusta.

Tietomallinnus ja sen laajat käyttömahdollisuudet aina suunnittelusta rakentamiseen saakka tulisi huomioida enemmän koulutuksissa (sekä yritykset että koulut), jolloin saisimme laajempaa osaamista työmaille.

2.5.2 Kehitysmahdollisuudet

Digitalisaation myötä kehitysmahdollisuudet tietomallien hyödyntämiseen rakentamisen aikana ovat laajat. Tietomallit saadaan käyttöön työmailla tietokoneilla, puhelimilla ja tableteilla, tällöin suunnitelmat ovat käytössä reaaliajassa työntekijöillä. Tiedonkulku on parempaa osapuolten välillä ja tieto jää talteen digitaaliseen muotoon. Tietomalleja on mahdollista hyödyntää ylläpitovaiheessa esimerkiksi digitaalisena huoltokirjana, jolloin tietomallin sisältöä kasvatetaan muun muassa lisäämällä tekniikkaa varten huolto-ohjeet talotekniikka-tietomalliohjeille.

2.6 Tietomallien käyttö hankkeen eri vaiheissa

Tässä osiossa käydään läpi tietomallien hyödyntämistä ja henkilöiden roolittamista yleisesti rakentamisen eri vaiheissa. Osion vaiheistus perustuu RT 10-11284, Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18:aan (tämä RT-kortti on yleisesti käytössä toimintavaiheistuksena rakennusallalla) ja YTV2012 vaatimuksiin.

Työssä ei käydä tarkemmin läpi Skanskan Y1-prosessia ja siihen sisältyvää BIM-prosessia, sillä nämä ovat opinnäytetyön teettävän yrityksen liikesalaisuuksia.

2.6.1 Lähtötiedot/hankesuunnittelu

Hankkeen alussa projektipäällikkö yhdessä tietomalliasiantuntijan sekä tilaajan kanssa määrittelee tietomallinnuksen tarpeen kohdetyypistä riippuen. Tässä vaiheessa tehdään myös valinta mahdollisesta tietomallikoordinaattorista (sisäinen/ulkopuolinen/onko tarvetta).

2.6.2 Suunnittelun valmistelu

Suunnittelun valmisteluvaiheessa määritetään tietomallinnuksen taso sekä tietomallin hyödyntäminen suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon aikana

Tietomallin hyödyntämistä hanketta varten tehdään tavoitteiden tarkastaminen, täsmennetään suunnittelutavoitteet, organisoidaan suunnittelu, laaditaan suunnitteluohjelma ja tarkennetaan tietomallinnussuunnitelma, aikataulutetaan suunnittelu, määritetään laadunvarmistuksen menettelyt, pidetään mahdolliset suunnittelukilpailut, käydään tarvittavat neuvottelut ja valitaan hankkeeseen suunnittelijat, Määritetään miten tietomallia käytetään ja mitkä ovat sisältövaatimukset, ohjelmistot/versiot, tietoturva, määritetään suunnitelmien yhteensovitukset ja tarkastukset, dokumenttien hallinta, ylläpidon tiedonhallinnan vaatimustaso, yhteydenpidon ja raportoinnin vaatimukset, luovutusaineiston tallennusmuodot

Suunnittelun valmistelu johtaa suunnittelusopimusten tekemiseen. Projektinjohdon tulisi käynnistää jo suunnittelunaloitusvaiheessa neuvottelut viranomaisten kanssa mahdollisesta mallin hyödyntämisestä rakennuslupavaiheessa.

2.6.3 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnitteluvaiheen alkaessa sovitaan tietomallipalaveri, sekä miten tässä vaiheessa toteutetaan tietomallipohjaista suunnittelunohjausta ja millä aikavälillä toteutetaan tietomallien tarkastukset.

Tietomallinnuksen aloituspalaveri pidetään suunnittelun tai erillisessä tietomallintamisen aloituskokouksessa, jossa käydään läpi tietomallintamista koskeva tietomallinnussuunnitelma (sisältö, päivitys ja hyväksyttämismenetelmä), yhteiset pelisäännöt, osapuolten organisointi, projektin aikataulu, yhteistyömenettelyt, tilaajan laadunvarmistus, dokumenttien ja projektinhallinta, mallinnuksen eteneminen sekä mallintamista koskevat suunnitteluryhmän tarkennetut raportointitavat.

Tietomallipohjaisen suunnittelunohjauksen mahdollistamiseksi ehdotussuunnitteluvaiheessa laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi. Sopivinta perusratkaisua haetaan vaihtoehtoisilla arkkitehdin tilamalleilla (tai tilatyhmämalleilla), mallien avulla vertaillaan laajuus-, kustannus- ja elinkaariominaisuuksia. Tuloksena syntyy ehdotussuunnitelma.

Hankkeeseen on määritetty tietomallien tarkastuspisteet Skanskan referenssiaikataulun mukaisesti ehdotussuunnitteluvaiheeseen (Skanskan BIM-prosessi).

Edellytykset tietomallien tarkastamiselle ovat, että tietomallit ovat tehty sovittuun valmiustasoon Skanskan tietomalliohjeen mukaisesti. Tietomalliasiantuntija/-koordinaattori suorittaa mallien tarkastukset Skanskan tietomalliohjeen mukaisesti.

2.6.4 Yleissuunnittelu

Tietomallipohjaisen suunnittelunohjauksen mahdollistamiseksi yleissuunnitteluvaiheessa käytetään aiempien tietomallien tietojen lisäksi mallipohjaisia alustavia arkkitehti-, rakenne-, ja taloteknisiä tietomalleja. Yleissuunnitteluvaiheessa kiinnitetään erityistä huomioita yksittäisten suunnittelualakohtaisten osamallien lisäksi mallien yhteistarkasteluun, eli eri suunnittelualojen tietomalleista tehdään yhdistelmämalli ja suoritetaan törmäystarkastelut suunnittelualojen välillä, jotka ohjaavat suunnitteluratkaisuja ja päätöksiä.

Hankkeeseen on määritetty tietomallien tarkastuspisteet Skanskan referenssiaikataulun mukaisesti yleissuunnitteluvaiheeseen (Skanskan BIM-prosessi). Edellytykset tietomallien tarkastamiselle ovat, että tietomallit ovat tehty sovittuun valmiustasoon Skanskan tietomalliohjeen mukaisesti. Tietomalliasiantuntija/-koordinaattori suorittaa mallien tarkastukset Skanskan tietomalliohjeen mukaisesti.

2.6.5 Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupavaiheessa tietomallien avulla varmistetaan viranomaismääräysten täyttyminen. Tietomalleista tuotettujen simulointien avulla voidaan todentaa määräysten noudattaminen muun muassa laajuuden, esteettömyyden, palo- ja pelastautumisturvallisuuden suhteen. Rakennusvalvontaan toimitetaan dokumentoidut rakennuslupavaiheen tietomallit sekä hankkeen päättyessä toteumamallit.

Viranomaiset hyödyntävät tietomalleja rakennusluvan hakemisessa, rakennustuotteiden CE-merkinnöissä, tarkastusasiakirjana, rakenteiden erityismenettelyjen tukena, työmaan etäseurannassa ja rakentamisen aloituskokouksessa asennussuunnitelman läpikäynnissä.

Vantaan, Hyvinkään ja Järvenpään kaupunkien rakennusvalvonnat osallistuivat KIRA-digihankkeeseen vuonna 2017 missä testattiin, miten tietomallipohjainen rakennuslupa toimii kerrostalohankkeessa.

2.6.6 Toteutussuunnittelu

Tietomallipohjaisen suunnittelunohjauksen mahdollistamiseksi toteutussuunnitteluvaiheessa tietomalleja kehitetään rakentamisen edellyttämään tarkkuustasoon, jotta niitä voidaan hyödyntää laskennassa ja tuoteosahankinnoissa. Pääasiassa kaikkien urakkalaskentaa ja myöhemmin toteutusta varten tuotettujen paperidokumenttien tulee perustua tietomalleihin. Tietomalleja ei voida täysin käyttää laskennassa hyödyksi, koska esimerkiksi rakennusdetaljeja ei mallineta tänä päivänä riittävällä tarkkuustasolla.

Hankkeeseen on määritetty tietomallien tarkastuspisteet Skanskan referenssiaikataulun mukaisesti toteutussuunnitteluvaiheeseen (Skanskan BIM-prosessi). Edellytykset tietomallien tarkastamiselle ovat, että tietomallit ovat tehty sovittuun valmiustasoon Skanskan tietomalliohjeen mukaisesti. Tietomalliasiantuntija/-koordinaattori suorittaa mallien tarkastukset Skanskan tietomalliohjeen mukaisesti.

2.6.7 Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmisteluvaiheessa määritellään miten tietomalleja tullaan hyödyntämään kustannus- ja aikatauluhallinnassa. Lisäksi määritellään miten katselmukset, tarkastukset ja toteumatiedot esitetään tietomallien avulla.

Määritellään, millaisia digitaalisia työkaluja käytetään ja miten niiden käyttöä ohjeistetaan ja koulutetaan työmailla.

2.6.8 Rakentaminen

Tietomallipohjaisen tuotannonohjauksen edellyttämiseksi rakentamisen aikana tietomallit tulee olla mallinnettu tarpeellisella tarkkuustasolla, huomioiden muun

muassa rakennusosien mitoitus, rakennetyypit ja reikäkierto. Lisäksi rakentamisen aikana päätettävät ja tehdyt muutokset viedään tietomalleihin. Tällä varmistetaan sopimuksenmukainen toteutus, rakentamisaikaisten tietomallinnustehtävien suoritus, tavoitteet täyttävä lopputulos sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet.

Koordinoidaan rakentamisen aikainen tietomallinnuksen toimintatapa ja yhteistyö. Hankkeeseen on määritetty tietomallien tarkastuspisteet Skanskan referenssiaikataulun mukaisesti rakentamisen ajalle (Skanskan BIM-prosessi). Edellytykset tietomallien tarkastamiselle ovat, että tietomallit ovat tehty sovittuun valmiustasoon Skanskan tietomalliohjeen mukaisesti. Tietomalliasiantuntija/-koordinaattori suorittaa mallien tarkastukset Skanskan tietomalliohjeen mukaisesti.

Mikäli tietomalleja on käytetty rakennuslupavaiheessa, hankkeen päättyessä toteutumamallit toimitetaan rakennusvalvontaan.

2.6.9 Käyttöönotto

Tietomalleja voidaan hyödyntää rakennuksen käyttöönoton yhteydessä annettavassa käytönopastuksessa muun muassa havainnoimalla rakennusta tuleville käyttäjille paremmin ja selkeämmin kuin piirustusten avulla.

YTV2012 osa 12 Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa kuvaa tehtäviä tarkemmin ylläpidon ja käyttöönoton osalta.

2.6.10 Takuuvaihe

Hankkeen päättyessä ja luovutuksen yhteydessä tietomallit jäävät sopimusten mukaisesti määriteltynä tilaajan haltuun ja niitä voidaan myöhemmin hyödyntää tarkkoina lähtötietoina suunniteltaessa kohteeseen kohdistuvia muutos- ja korjaustöitä. Tietomallit päivittyvät rakennuksen koko elinkaaren ajan.

YTV2012 osa 12 Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa kuvaa tehtäviä tarkemmin ylläpidon ja käyttöönoton osalta.

3 ANALYSOINTI TIETOMALLIEN KÄYTÖSTÄ TUOTANNOHJAUK- SESSA

Tässä osiossa tullaan käymään läpi tietomallien käytön hyötyjä ja haasteita tuotannonohjauksen tukena.

3.1 Hyödyt ja mahdollisuudet

Tietomallien hyödyntämisessä tuotannonohjauksessa on suuri potentiaali. Rakennus visuaalisena tietokoneen tai mobiililaitteen ruudulla auttaa työmaata havainnoimaan kokonaisuutta ja miettimään erilaisia rakentamisen ratkaisuja.

Tietomallit ovat saatavissa jokaisen käyttöön tänä päivänä eri laitteilla, tämä ei ole enää työnjohdon työkalu pelkästään. Vaikeat rakenneratkaisut on helpompi hahmottaa tietomallin avulla ja tieto on ajantasaista.

Tietomallien käyttöönoton kynnys on matalampi tänä päivänä, asenteet eivät ole enää vastaan, sillä tietomalleista nähdään selkeää hyötyä. Se ei ole enää pelkkä 3D-malli, josta on aiemmin saatu pelkästään visuaalinen hyöty, vaan nykyään tietosisältö kasvaa hankkeen edetessä ja malleista on enemmän ja enemmän hyötyä.

Tietomallien avulla voidaan vähentää manuaalisia työvaiheita ja optimoida työvaiheita.

3.1.1 Hyödynnettävyys elinkaaren aikana

Hankkeen alussa määritellään tarkkaan mihin tietomalleja halutaan hyödyntää suunnittelun- ja tuotannonohjauksen aikana, sekä mihin malleja voidaan hyödyntää rakentamisen jälkeen. Tämä on projekti-, työpäällikön, tietomalliasiantuntijan sekä asiakkaan määritettävä.

Hankkeen alussa tulee määrittää yhteisesti tietomallinnustavoitteet, joiden perusteella laaditaan erillinen tietomallistrategia. Kun hanke on toteutettu tavoittei-

den mukaisesti, hankkeen lopputuotteena tilaaja saa käyttöönsä tietomallinnusstrategiassa määritetyn tarkkuustason mukaiset toteumamallit. Toteumamalleja voidaan hyödyntää ylläpitovaiheessa esimerkiksi perehdytyksien tukena tai huoltokohteiden paikantamisessa.

3.1.2 Virheiden minimointi

Tietomallien avulla saadaan ajantasaista suunnitelmätietoa työmaille, jonka avulla voidaan minimoida rakentamisen aikana tapahtuvia rakennusvirheitä suunnitelmapuutteiden vuoksi.

Kommunikaatio on myös tietomallien ja tietomalliohjelmistojen avulla nopeampaa ja työmaa pystyy reagoimaan nopeampaa suunnittelijan suuntaan, samoin suunnittelija pystyy reagoimaan työmaan suuntaan tarvittaessa nopeampaa tietomallien avulla.

3.1.3 Työvaiheiden ja työmaan digitointi

Digitoinnin avulla saadaan selkeää säästöä työmaille sekä ajallisesti että rahallisesti. Tieto on sähköisessä muodossa ja kaikkien saatavilla, mikä edesauttaa tietojen dokumentointia, säästytään papereilta ja mapeilta sekä niiden arkistoinnilta. Työmailla säästyy aikaa, kun tieto on heti saatavilla, eikä esimerkiksi tarvitse odottaa suunnittelijoiden suunnitelmien lähetyksiä ja kopiolaitoksien toimituksia.

3.1.4 Optimoitu prosessikuvaus

Tietomallien käyttöönotto mahdollistaa optimoidun prosessin tekemisen nykyisten työmaan tehtävien rinnalle. Tiettyjä manuaalisia työvaiheita, kuten hankintojen tekemistä pystytään optimoimaan tietomallien avulla, myös työjärjestysten optimointi on mahdollista myös tietomallien avulla, joka tuo lisää joustoa ja optimointimahdollisuuksia aikataulutuksen suhteen.

Tietomallien avulla työmaa pystyy ennakoimaan rakentamisen aikana mahdollisia solmukohtia ja huomioimaan sen yleisaikataulussa.

3.2 Haasteet

Tietomallien tietosisällön puutteet tuovat haasteita työmaille ottaa mallit käyttöön rakentamisen tukena. Tietoihin ei voida täysin luottaa ja tämä tuo haasteita.

3.2.1 Tietomallinnuksen osaamistaso

Tietomallien käytön osaamistason skaala on laaja, on aloittelijoita ja sitten on myös kokeneempia käyttäjiä.

Aloittelijoiden on haasteellista ymmärtää ja löytää tietomallien hyödyt, tietoa jää matkan varrelle ja malleja ei saada täysimääräisesti hyödynnettyä.

Kokeneempien käyttäjien kanssa on myös haasteita, heillä on tietyt toimintatavat ja on haasteellista saada heidät käyttämään uudempia työskentelytapoja.

3.2.2 Ohjelmistojen tuomat haasteet

Ohjelmistot tuovat jonkin verran haasteita työmaille tietomallien hyödyntämiseen, sillä toiminnot ovat jakautuneet monen eri ohjelmiston kesken. Tämä tuo haasteita käyttöönotolle, sillä työmaalta täytyy löytyä henkilö/-t, jotka käyttävät ohjelmistoja oman työnsä ohessa. Lisäksi ohjelmistot ovat pääasiassa englanninkielisiä, joka tuottaa jonkin verran haasteita työmailla käyttöönottoa ajatellen.

3.2.3 Tietomalliprosessin kustannukset

Tietomallien käyttöönotto tuo alkuun kustannuksia työmaille muun muassa henkilöstön koulutuksen sekä lisenssi- ja työkalumaksujen muodossa. Työmailla on korkea kynnys näiden investointien vuoksi ottaa käyttöön tietomallia, sillä kustannukset jyvitetään työmaan kustannuksiin ja näkyvät lopputuloksessa.

Kun työmaa on valmis edellisessä kappaleessa mainittuihin kustannuksiin, se tuo säästöjä tuleviin hankkeisiin, koska henkilöitä ei tarvitse uudelleen kouluttaa jokaista hanketta varten ja työkalut on maksettu jo aiemmin. Opetut toimintatavat

ja työkalut siirtyvät työmailta toiselle ja samalla siirtyy opittu tietomalliprosessi, jota voidaan hyödyntää ja jatkojalostaa työmaalta toiselle. Ainoa mikä on jatkuva kustannus, on lisenssikustannukset (pakolliset yleiskustannukset).

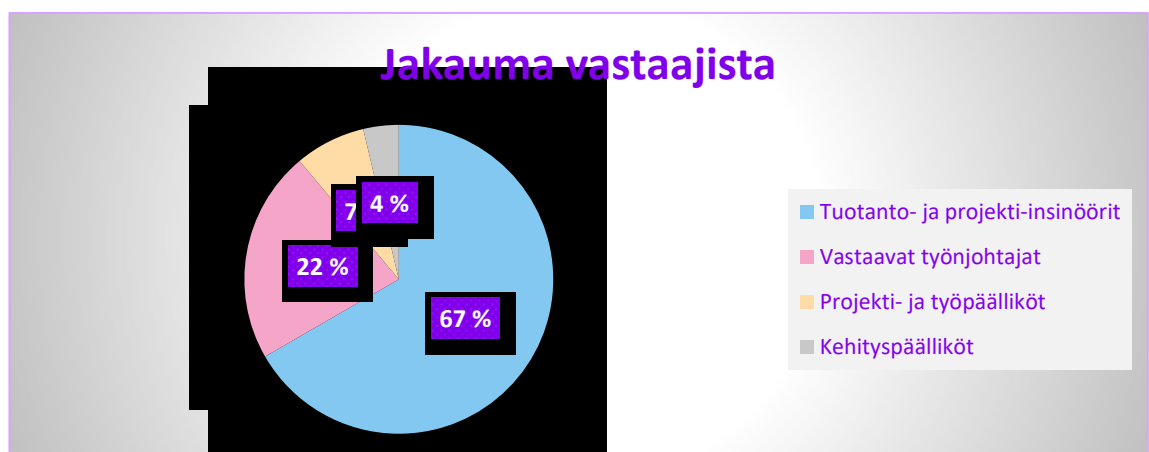
4 YHTEENVETO JA TULOKSET

4.1 Tutkimuskysymykset

1. Nimi, tehtävä ja toimenkuva
2. Kokemus alalta
3. Kokemus tietomalleista
4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?
5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?
6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?
7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?
8. Hyvät puolet tietomalleista
9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?
10. Huonot puolet tietomalleista
11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)
12. Tietomalli vai piirustukset?
13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

4.2 Tulokset

Tutkimuskysymykset lähetettiin Skanskan henkilöstölle ja vastauksia tuli 26 kappaletta. Vastaajina toimivat tuotanto- ja projekti-insinöörit, vastaavat työnjohtajat, työ-, projekti- sekä kehityspäälliköt eri yksiköistä aina talonrakentamisesta infrarakentamiseen ympäri Suomen.

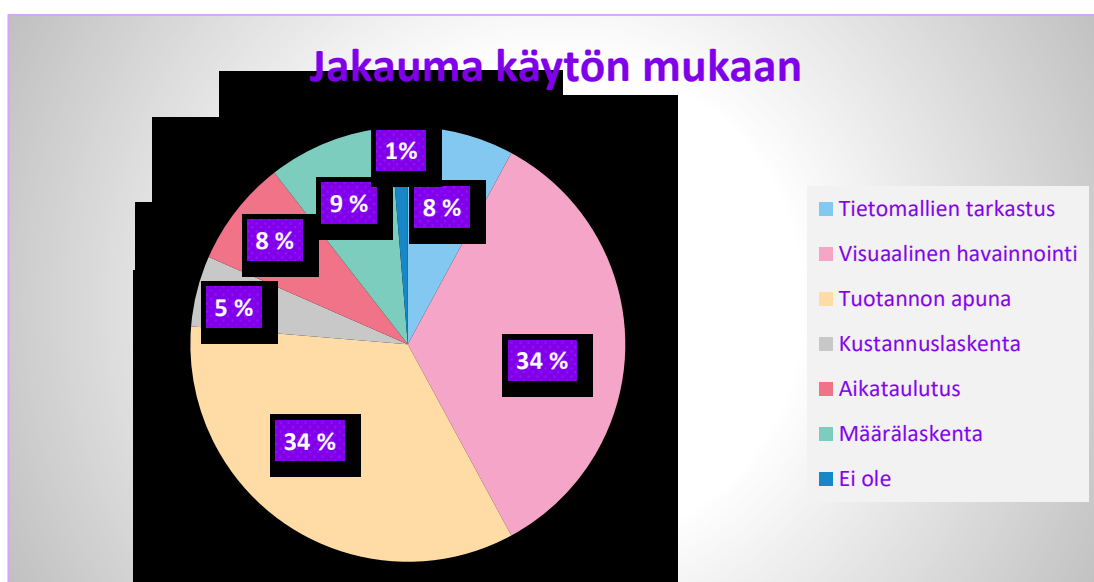


Kuva 12. Jakauma vastaajista

Tutkimuskysymyksiin vastanneiden kokemus rakennusosalta vaihteli neljästä vuodesta kolmeenkymmeneen viiteen ja kokemus tietomallien käytöstä parista vuodesta kymmeneen vuoteen.

Kaikki kysymyksiin vastanneet ovat osallistuneet koulutuksiin joko koulussa tai yrityksen järjestämänä. Monella koulutukset ovat jääneet pelkästään koulussa pidettyyn yhteen kurssiin, yrityksen järjestämänä on osallistuttu joko peruskoulutukseen tai laajemmin.

Kokemus tietomallien käytöstä eri tehtävissä jakautui alla olevan taulukon mukaisesti eri tehtäviin.



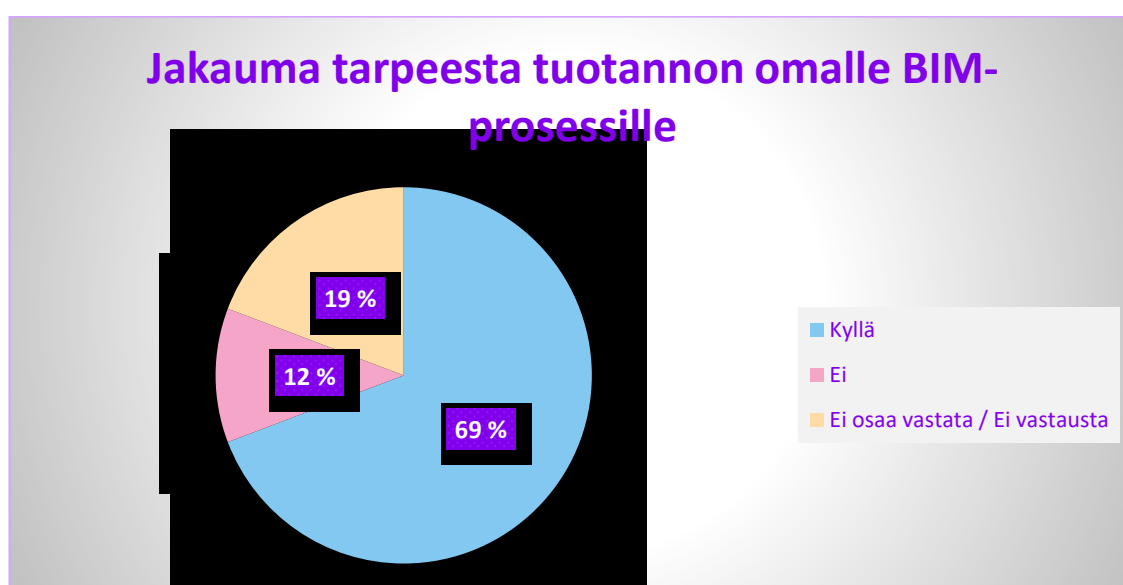
Kuva 13. Jakauma käytön mukaan.

Kyselyn perusteella nähdään, että tietomalli on pääasiassa työnjohton työkalu/apuväline, tietomallia käyttävät tuotantoinsinöörit, vastaavat työnohtajat ja perustus-/runkomestarit. Tietomalleja käytetään perustus- ja runkovaiheessa visualisointiin, kustannus- ja määrälaskentaan, aikataulutukseen ja törmäystarkasteluun.

Vastanneiden perusteella nähdään myös, että tietomallit voisivat olla työntekijöiden apuväline muun muassa hahmottamaan tiettyjä detaljeja, tuotannonsuunnittelun ja aikataulutuksen apuväline, aluesuunnitelmien teko, hankintojen apu-

väline ja kommunikointityökalu, tietomallien käyttö markkinointiin ja visualisointi asiakkaan suuntaan nähtiin myös tärkeinä. Edellisessä kappaleessa esitetyt käyttötarkoitukset nähtiin hyvinä puolina tietomalleihin liittyen. Huonoina puolina tietomalleihin liittyen edelleen nähdään tietosisällön luotettavuus, että voidaanko muun muassa kuutiomääriin luottaa täysin ja tehdä hankinnat sen pohjalta, myös isot tiedostokoot ja tietomallien raskas käyttö mallien kasvaessa isoksi nähtiin huonona puolena.

Kyselyn perusteella osa kannattaa Skanskalle tuotantoon omaa tietomalliprosessia ja osa ei. Alla jakauma havainnollistettu vastaajien kesken.



Kuva 14. Jakauma, nähdäänkö tarvetta tuotannon omalle BIM-prosessille vastaajien kesken.

Kyselyn perusteella nähdään sekä tietomallin että piirustusten yhteiskäyttö hyödyllisenä, ei voida erotella käytetäänkö jompaakumpaa. Osa toiminnoista voidaan tehdä tietomalliavusteisesti ja osassa parempaa/helpompaa käyttää piirustuksia.

4.3 Yhteenveto

Tutkimuskyselyyn tuli hyvin laajasti vastauksia eri työtehtävistä. Vastausten perusteella tietomallit ovat hyvin käytössä työmailla, mutta asioita voitaisiin tehdä paremmin ja tietomalleja voitaisiin hyödyntää enemmän tuotannon tukena.

Kyselyn perusteella osaamistaso on myös laajaa tuotannossa, vaikkakin se rajoittuu tällä hetkellä työnjohtoon. Kyselyssä nähtiin tarvetta laajentaa osaamispuolta myös työntekijäpuolelle. Laiteinvestoinnit nähdään myös kannattavana ja tärkeänä osana, jotta tietomalleja pystytään hyödyntämään paremmin ja tarkennetusti.

Ihmisiä on koulutettu myös hyvin sekä koulussa että yrityksissä, mutta lisäkouluttamiselle nähtiin myös tarvetta. Suurin osa oli saanut peruskoulutuksen tietomallien käyttöön, muutamalla hieman laajempi koulutustausta.

Kyselyn kautta ilmeni, että tuotannon omalle tietomalliprosessille nähdään tarvetta ja kyselyn vastaukset antavat hyviä työkaluja sen toteuttamiseen. Osa näki, että olisi hyvä olla prosessi missä ja miten tietomalleja hyödynnetään, osaa taas näki, että kouluttaminen olisi riittävää.

5 POHDINTA

Työn toteuttaminen lähti opinnäytetyön kirjoittajan omasta halusta parantaa ja selkeyttää nykyisiä toimintatapoja oman kokemuksen ja työmaakäyntien pohjalta.

Aluksi ajatuksena oli tehdä valmiiksi tietomallipohjainen tuotannonohjausprosessi tämän työn kautta, mutta näin paremmaksi työn nykyisen vaiheen eli tietopohjan keräämisen ja tutkimisen onko tällaiselle prosessille tarvetta. Opinnäytetyön tutkimuskyselyjen kautta nousi selkeä halu ja tarve Skanskan omalle tietomallipohjaiselle tuotannonohjausprosessille.

Tiettyjä haasteita opinnäytetyön tekemiseen toi allekirjoittaneen erittäin vahva näkemys, miten asioita tulisi tehdä. Työn tekeminen avasi ajatuksiani prosessin ja sen tekemisen suhteen erittäin paljon. Näen, että tämä työ tulee antamaan minulle erittäin hyvän pohjan lähteä valmistelemaan prosessia ja tavoitteena on saada yhtenäinen tapa yrityksen sisälle, miten ja millä tavalla rakentamisen eri vaiheissa voidaan hyödyntää tietomalleja. Lisäksi ilmeni, että Skanskalla on jo laaja ymmärrys tietomalleista, mihin niitä hyödynnetään ja mihin niitä tulisi hyödyntää.

Opinnäytetyön kirjoittamisen aikana ilmeni, että ohjelmistoja on laaja-alaisesti käytössä, mutta ei ehkä tietoa mikä ohjelma sopisi parhaiten ja mitä asiaa varten. Ohjelmistojen käyttöä tulee jatkossa tarkentaa ja tutkia ovatko kaikki käyttökelpoisia, vai voitaisiinko joidenkin ohjelmistojen toimintoja yhdistää ja näin vähentää ohjelmistomäärää.

Tietomallien hyödyntämistä eri tarpeisiin on määritetty erilaisilla ohjeilla ja määrityksillä, mutta hyvin ympäripyöreästi ja tätä mielestäni tulisi yksinkertaistaa ja tarkentaa. Kaikkea ei tietomallien avulla voida eikä tarvitse tehdä, mutta hyvä olisi löytää järkevät käyttötarkoitukset, niitä voidaan jatkossa jatkojalostaa ja laajentaa.

LÄHTEET

BuildingSMART Finland, Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Luettu 18.1.2020
<https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>

Betoniteollisuus ry, Elementtisuunnitteluohje BEC2012. Luettu 30.1.2020
<https://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/suunnitteluprosessi/mallintava-suunnittelu>

RT 10-11284, Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo. 2010.
Rakennustieto. Luettu 30.1.2020 <https://www.rakennustietokauppa.fi/rt-10-11284-hankkeen-johtamisen-ja-rakennuttamisen-tehtavaluettelo-hjr18/113420/dp>

LIITTEET

Liite 1. Tutkimuskysely vastauslomake 1

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Solibri koulutus, koulussa muutama kurssi

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Muutaman kerran kuussa jonkun asian tarkastelemiseen, työmaavaiheessa. Laskentavaiheessa kohteeseen tutustumiseen.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Perustus- ja runkovaiheessa näkyy suurimmalla osaa perustus- ja runkomestareilla päivittäin. Osa vastaavista osaa, ja työmaainsinöörit osaa ja käyttää (viikottain?).

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Tuotannonsuunnitteluun, esim. rakenteeseen tutustumiseen, urakoitsijapalaverissa visualiseen tarkasteluun, isommilla työmailla aluesuunnitteluun

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Näkee rakennuksen paremmin, hahmottaa eri osien yhteensovituksen

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- suurimmassa osissa määriä ei uskalla luottaa malliin. Esim. betonikuutiot ok.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Arkkitehtimallin luotettavuutta olisi lisättävä. Jotkut tilaajat eivät ole maksaneet mallintavasti suunnittelusta, jolloin mallit on mutta ovat jääneet puolitiehen.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- voisi olla hyvä.

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Molemmat. Tuskin piirustuksista päästään eroon ja niillä on myös oma paikkansa myös jatkossa. Toki ne tuotetaan suoraan mallista suurelta osin (tulevaisuudessa kaikki?)

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Samoista asioista on puhuttu paljon jo kymmenen vuotta, mutta asiat ovat myös menneet hyvin eteenpäin. Osaksi esim. että omissa kohteissa olemme panostaneet siihen (maksaneet enemmän suunnittelijoille? ja käyttäneet omaa tukiorganisaatiota) jolloin se on jo vaikiotoimintatapa niin että suunnittelijat vievät mallinnuksen loppuun asti.

Liite 2. Tutkimuskysely vastauslomake 2

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Tietomallintamisen erityisopintojakso. Kyseisellä kurssilla muun muassa suunniteltiin asuin-kerrostalon rakennemalli.

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- En käytä. Ei varsinaisesti kuulu tämän hetken toimenkuvaan.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Se näkyy kohtalaisen vähän muille, kuin mallin käyttäjille. Toki välillisesti se näkyy esimerkiksi laadukkaampina aikatauluina (määrät mallista) ja laadukkaampina työmaasuunnitelmina (työnjohto ja tuotantoinisnöörit ovat hahmottaneet rakennuksen paremmin visuaalisesti).

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Kohteen yleisesittely (rakennuksen malli voisi pyöriä ympäri esim. työmaan infotaululla tai perehdytyksessä)
- Visualisointi työmaakokouksessa, urakoitsijapalaverissa tai mestaripalaverissa.
- Kohteen visuaalinen tarkastelu ja mittojen tarkastaminen työmaalla mobiililaitteella.
- Määrälaskenta esim. urakkalaskentaa, aikataulua, hankintoja tai työ- ja työmaasuunnitelmia varten.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Jos malli on kunnossa, aikaa säästyy, asiat on helpompi viestiä muille ja laskelmat ovat tarkempia.

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

-

10. Huonot puolet tietomalleista

- Vaatii paljon koulutusta ja asiantuntijuutta, jotta saadaan hyödyt käyttöön.
- Vaatii säännöllistä käyttöä, jotta osaaminen pysyy muistissa. Olisi ikävää kahden tietomallityömaan välillä olla mallittomalla työmaalla.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- En näe tarvetta varsinaisesti Skanskan prosessille, vaan jokaiselle tietomallinnetulle työmaalle pitäisi kuvata kirjallisesti oma toimintamalli (prosessi) mallin käyttöön, jossa on otettu huomioon kunkin työmaan erityispiirteet (mallin laatu, mallin käyttäjät, urakkamuoto).

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Malli tietysti.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Harmittaa, kun en itse pääse säännöllisesti työskentelemään mallien parissa.

Liite 3. Tutkimuskysely vastauslomake 3

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Skanskan järjestämiä luokkakoulutuksia, vieriovetusta, webinaareja, itseopiskelua. Yliopistolla käsiteltiin useilla kursseilla.

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Suunnitelmien tarkasteluun, määrälaskentaan, tuotannon suunnitteluun, kommunikointiin, rakennusosien statuksen seurantaan

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Tietomallit ovat monelle arkipäiväinen työkalu ja näkyvät usein näytöllä palavereissa sekä henkilökohtaisilla koneilla. Työmaalla joskus tabletilta ja usein näkee tietomallista otettuja kuvakaappauksia paperilla työmaalla. Tietomalleista puhutaan paljon ja niistä järjestetään koulutuksia.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Tuotannon suunnitteluun, kommunikointiin suunnittelijoiden, toimittajien, rakentajan ja tilaajan välillä. Tietomalleja pitäisi päivittää As-build malleiksi. Suunnitelmien yhteensovitus ja kommunikointi suunnittelijoiden ja eri suunnittelu alojen välillä. Määrä- ja kustannustieto.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Selkeämpi tapa esittää suunnitelmat. Haettava tieto on helpompi löytää kuin selaamalla lukuisia suunnitelmia läpi.

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Vaikka kaiken tiedon löytäminen yhdestä paikasta ja tietomallista on käytännöllistä, ei tämä usein aikataulu ja kustannuspaineen takia ole kannattavaa tai edes mahdollista. Kaikkea tietoa ei kustannussyistä olekaan aina mielekästä mallintaa, esimerkiksi arkki-tehdin on helpompi mallintaa suunnitelmat tiettyyn pisteeseen, jonka jälkeen jatkaa suunnittelua esimerkiksi autocadilla, usein jo sisustuksellisiin detaljeihin liittyen, joiden mallintaminen voi olla hyvin vaivallollista ja aikaa vievää.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Vakiintuneet toimintatavat, jotka helpottaisivat osapuolten välistä empatiaa siirryttäessä projektilta toiselle.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- On tarvetta. Pyörää ei tarvitsisi keksiä aina uudestaan projektilta toiselle. Vakiintuneissa toimintatavoissa on myös parempi pohja kehitystyölle. Myös uusien henkilöiden on helpompi päästä työskentelyyn sisään, kun on jokin prosessi, jota noudattaa.

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Tietomalli

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

-

Liite 4. Tutkimuskysely vastauslomake 4

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Osallistuin yhteen koulutuspäivään liittyen hankinnassa tarvittavaan määrälaskemiseen mallista. Koulutuksesta ei jäänyt juurikaan mitään hyödyllistä itselle. Asiat käytiin ehkä hieman liian monimutkaisesti.
- Kollega neuvoi mallin käytössä yhden iltapäivän. Siltä pohjalta mm. hakea määrät ,mallista exceliin.

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Kyllä
- Laskennassa, yksityiskohtien tarkistamisessa ja aikataulutuksessa

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Huomaa, että ihmiset tarvitsevat enemmän koulutusta eli rohkeutta mallin käyttöön.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Työkaluna

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Selkeää visuaalisesti. Kun malli on tehty hyvin, määrien yms. hakeminen on nopeaa ja luotettavaa.

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Työmaa-alueella ei tietomalleilla pärjää. Paperikuvia pitää ymmärtää yhtä lailla, kuin aiemminkin.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Jos mallintaminen ei ole ollut yhtenäistä ja toisiaan vastaavia tietoja on esimerkiksi laitettu eri paikkoihin, mallista haetut määrät yms. eivät välttämättä päde.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- En täysin ymmärrä kysymystä. Näen tarvetta sille, että työmaahenkilöstön malliosamista kehitetään

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Toimistolla tietomalli, työmaalla piirustukset

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

-

Liite 5. Tutkimuskysely vastauslomake 5

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Skanskan koulutus: Tietomallintaminen - BIM

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Tietomallia ei päivitetä eikä sitä ole lupa käyttää virallisesti, mutta joskus avaan sen havainnollistamismielessä.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Ainakaan tällä työmaalla ei ollenkaan. Koko Skanskan tasolla, en osaa sanoa, mutta koulutusta ainakin järjestetään ja olen kuullut, että tietomallia käytetään aktiivisesti muilla työmailla.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Törmäystarkasteluun, määrälaskentaan ja rakenteiden yksityiskohtien selvittämiseen, markkinoinnissa rakennuksen käyttäjälle VR-esityksenä, ja varmaan kaikkeen siihen mihin piirustuksiakin käytetään

8. Hyvät puolet tietomalleista

- 3D-näkymä kuvaa paremmin rakennusta kuin 2D-näkymä. Määrät saa pihalle nopeasti.

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Paperiset 2D rakennuspiirustukset ovat tavallaan päällekkäistä tietoa tietomallin kanssa ja siksi tietomallin kustannukset ovat osittain ylimääräisiä/päällekkäisiä, mutta en osaa määritellä kustannusten suuruutta.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Isohko tiedostokokoo ja käyttö vaatii opettelua.
- Jonkin tietyn suunnitelman vaikka arkkitehtipohjakuva avaaminen tietomallista voi kestää pidempään kuin saman suunnitelman avaaminen projektipankista Bluebeamiin.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- En osaa sanoa

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Tietomalli, mutta parempi jos 2D piirustukset pysyvät mukana käytössä.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Uskon tietomallintamiseen ja kenties tulevaisuudessa työmaan edistyminen voisi päivittää reaaliaikaisesti tietomalliin.

Liite 6. Tutkimuskysely vastauslomake 6

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Harjoittelujaksoilla tukea työmaan tietomallien käyttöön ja opinnäytetyön teon yhteydessä pidempi intensiiviopastus, muutoin yksittäisiä Skanskan päiväkoulutuksia.

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Käytän, päivittäin. Yhdistän ja tarkastan oman alueeni mallit, teen niistä määrälaskentaa ja mitä milloinkin tarvitaan.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Monin eri tavoin. Työmailla käyttö on vaihtelevaa, mutta myös aika monipuolista. Erilaisia ja eri tasoisia käyttäjiä on paljon, valtaosa käyttää lähinnä katseluun, mutta mukaan mahtuu paljon muitakin. Yleisesti tuntuu, että aihe kiinnostaa ja vinkkejä kysytään paljon, samoin "saisiko sieltä...?"- toiveita kuulee usein.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Niitä pitäisi ottaa hanakammin töiden suunnittelun tueksi. Määrätietoa voisi hyödyntää nykyistä tehokkaammin kun tehdään töiden suunnittelua ja valmistelua viikkoja eteenpäin (tosin tuota etukäteissuunnittelua pitäisi kyllä tehdä enemmän muutenkin, oli ne mallit mukana tai ei).
- Myös erilaisissa palavereissa niiden käyttöä voisi lisätä.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Käyttökohteet ovat käytännössä rajattomat, visuaalisuus on selkeä etu, samoin tietosäily.

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- "Aivan kaikkeen", tarkoittaen että mallien käyttö ei pidä olla itseisarvo, johon nojataan tilanteissa, joissa vaihtoehtoinen tapa voisi olla järkevämpi. Tukevana elementtinä ne taas kelpaavat lähes mihin vaan jo pelkän visuaalisuutensa vuoksi.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Laatutason vaihtelu projekteista toiseen suunnittelutiimien epätasaisuuden vuoksi.
- Käytössä olevien mallien ajantasaisuus kuvien suhteen, mikä tosin ei tietomallien huonoutta ole vaan pelisääntöjen noudattamisen, valvonnan ja itse kunkin syytä.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Ei siitä varmasti haittaakaan olisi. Käyttäjiä on tosiaan jo monen tasoisia, mutta jossain määrin vakioitu polku, jota pystyy itsenäisestikin seuraamaan voisi olla hyvä asia, joka (jos ei suoranaisesti kannusta itse pureutumaan aiheeseen niin ainakin) kannustaisi ottamaan yhteyttä tukihenkilöihin hanakammin.

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Molemmat. Ei ole minusta joko-tai -kysymys.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

-

Liite 7. Tutkimuskysely vastauslomake 7

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- tekla structures, solibri, field 360
- henkilökohtaista opetusta

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- virheiden etsimiseen ja kysymysten/tarkennusten laatimiseen
- työnsuunnitteluun

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- tuntuu olevan framilla

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- työnsuunnitteluun

8. Hyvät puolet tietomalleista

- havainnollisuus
- nopeasti yhdellä silmäyksellä paljon tietoa

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- työn aikataulutuksessa ja seurannassa. niihin on paljon erilaisia työkaluja jo

10. Huonot puolet tietomalleista

- pädejä ei ole 8-9 laskenta-excellissä listattu joten niihin ei ole rahaa. 1kpl on 80- 100€/kk muis- taakseni. 5 pädiä per työmaa, n.15kk =7500€ !!!
- jos ei tykkää niin ei pidä tyrkyttää

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten?

(Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- en osaa sanoa

12. Tietomalli vai piirustukset?

- molemmat

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- tilaajan täytyisi tehdä suunnittelusopimukset niin että kaikki suunnittelijat tekisivät samaan tietomalliin. Jos esim LVIA ei ole mukana niin muukin hyöty valuu hiekkaan
- selkeät sisällöt suunnittelijoiden sopimuksiin jotta max-hyöty saadaan irti

Liite 8. Tutkimuskysely vastauslomake 8

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. **Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?**
 - En
5. **Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?**
 - Nykyisen projektin rajoitteista johtuen hyvin vähän
6. **Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?**
 -
7. **Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?**
 - Lähinnä nykyisellään ne kelpaa tiettyjen rakenteiden parempaan hahmottamiseen, jotka eivät nopeasti avaudu 2D-mallista. Esimerkiksi huonetilojen eri korkeuksien hahmottamiseen, putkireittien hahmottamiseen tms.
8. **Hyvät puolet tietomalleista**
 - Helppo hahmottaa rakenteiden mittasuhteet, etäisyydet, korkeudet ja reitit
9. **Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?**
 - Rakentamiseen.
 - Ei tietomallin avulla pysty tekemään mitään "oikeita rakennustöitä".
 - Olisi esimerkiksi lähes mahdotonta tehdä perustukset nykyisten tietomallinnosten avulla. Anturoista pitäisi saada vähintään räjäytyskuva, jossa näkisi raudotteet, betonin laatu ja dimensiot.
10. **Huonot puolet tietomalleista**
 - Tarvittavan tiedon huono saatavuus.
 - Tiedon huono liikkuvuus työmaalla ja rakentamisen sidosryhmien välillä.
11. **Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)**
 - En.
 - Se on sarjassa "ihan kiva". Mutta ei suinkaan välttämätön.
12. **Tietomalli vai piirustukset?**
 - Piirustukset
13. **Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen**
 - Nykyisellään se on tuotannon suunnittelussa yksi työkalu muiden joukossa.
 - Varsinaisen rakentamisen työkaluna sen arvo on pieni. Riittävän tiedon saaminen, sen liikkuvuus työmaalla ja eri rakentamisen portaissa ja aliurakkaketjussa on riittämätön. Mallinnoksesta pitäisi saada helposti räjäytyskuva rakennus-, kerros- ja rakennusosa-kohtaisesti. Lisäksi kerrokset ja rakennusosat pitäisi joka tapauksessa skaalautua helposti 2-taso suunnitelmaksi. Erilaiset väliseinärakenteet pitäisi saada eroteltua helposti esimerkiksi kerroskohtaisesti.
 -

Liite 9. Tutkimuskysely vastauslomake 9

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Päivän kurssi Model Checkerin käytöstä. Meille annettiin vain päivän lisenssi joten se siitä ilosta.
- Skanskalla annettiin vertaistukea, mallin peruskäyttö nyt ei niin kauheasti koulutusta tarvitse. Enempi sitä että mallia käyttää jolloin opit ei unohdu.

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Visuaalinen tarkastelu, määrälaskenta

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- No ei nyt mitenkään erityisesti. Lähinnä tuotanto- ja projekti-insinöörit näyttävät niitä käyttävän.
- Meidän työmaalla on käytetty myös visuaalisena työkaluna esim. hallin rakentamisen ja kunnallistekniikan siirtojen yhteensovittamiseen.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Määrälaskenta ehdottomasti, ja luotettava sellainen. Nyt siihen ei voi aina luottaa, eikä se anna kuitenkaan kaikkien eri materiaalien määriä. Ja vielä kun tämän saisi rakennusosittain/sijainneittain.
- En ole vielä ehtinyt aloittamaan, mutta tarkoitus oli kuvata mallin avulla myös projektin etenemistä 4D-hengessä. Se olisi oikeasti hyödyllistä materiaalia.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- 3D
- Määrät

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Ei ole vielä tullut oikeastaan turhaa tapaa vastaan. Kuitenkin näitä on saanut käyttää hyvin pitkälti omin ehdoin. Mitään koordinoitua tai pakotettua mallin käyttöä ei ole tullut vastaan.
- Määrälaskennasta mallin avulla tulee aika turhaa, jos malli on määritelty virheellisesti.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Ks. edellinen. Jos malli objektien ominaisuudet ovat huonosti määritelty, niin on aika työlästä saada sieltä mitään järkevää tietoa ulos. Silloin käyttöön jää vain 3D.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Kyllä. Ennen kaikkea tämä objektien tms. luokittelu oikein, että niistä saa massat ja määrät oikein. En tiedä onko siihen jotain yleistä ohjetta, vai vetääkö jokainen suunnittelija omalla tyylillään.

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Malli määrälaskentaan ja yms. hifistelyyn. Piirustukset sitten ulkona työmaalla tekemiseen. Vaikka tietysti välillä tulee mieleen, että voisiko/voiko esim. mittamies käyttää mallia apuna mittapisteiden saamiseen?

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- No eihän se vielä mikään kypsä tekniikka ole. Määrälaskenta ja 3D ovat hyviä ominaisuuksia, mutta jotenkin sen kokonaisvaltainen käyttö kaikessa rakentamisessa on vielä puutteellista. Esim. voisiko mallissa joskus vielä näkyä rakennedetaljit tms? Toisaalta vaikea esim. tabletin näytön on kilpailla ison paperikuvan kanssa ulkona työmaalla.

Liite 10. Tutkimuskysely vastauslomake 10

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. **Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?**
 - työmaalla käytyjä muutaman tunnin koulutuksia
5. **Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?**
 - havainnollistamaan
6. **Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?**
 - meillä pidemmällä kun monilla yhteistyökumppaneillamme, joka on ongelmallista
7. **Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?**
 - havainnointi, massa- / määrälaskenta (riski vielä), risteilyt
8. **Hyvät puolet tietomalleista**
 - kokonaisuuden hahmottaminen tehostuu
9. **Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?**
 - Tällä hetkellä pintamateriaalien datan hankkimiseen ja detaljien tutkimiseen
10. **Huonot puolet tietomalleista**
 -
11. **Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten?**
(Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)
 -
12. **Tietomalli vai piirustukset?**
 - Tietomalli hyvänä tukena, detaljiikka puuttuu vielä täysin ja ilman niitä ei voida rakentaa, eikä edes laskea riittävän tarkasti
13. **Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen**
 - Hyvää edistystä ja tulevaisuutta

Liite 11. Tutkimuskysely vastauslomake 11

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. **Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?**
 - Yleisesittelyjä, ei syvällisempää koulutusta.
5. **Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?**
 - En varsinaisesti. Jos haluan katsoa mallista jotain, niin joku "osaaja" auttaa.
6. **Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?**
 - Osaaminen menee koko ajan eteenpäin ja on jo aika hyvällä tasolla (nuoremmat)
7. **Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?**
 - Visualisointiin, risteilytarkasteluihin, määrätietoihin ym kaikkeen mahdolliseen.
 - Mallista saatavan tiedon tulee olla luotettavaa. Tästä on huonoja kokemuksia.
8. **Hyvät puolet tietomalleista**
 - katso kohta 7
9. **Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?**
 - en osaa sanoa
10. **Huonot puolet tietomalleista**
 - katso kohta 7
11. **Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)**
 - Ilmeisesti jonkinlainen prosessi olisi hyvä olla.
12. **Tietomalli vai piirustukset?**
 - Piirustuksia tarvitaan aina. Pääosin alihankkijoillamme ei ole BIM valmiuksia !!!.
13. **Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen**
 - Mallista saatavan tiedon tulee olla luotettavaa (esim määrätieto).

Liite 12. Tutkimuskysely vastauslomake 12

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Muutamia mallinnuskursseja eri ohjelmistoilla (ArchiCad, Tekla S, Vertex BD)
- Skanskalla Digitaaliset työkalut 1 ja 2 -kurssit

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Tällä hetkellä Solibri päivittäinen työkalu työmaalla määrien laskennassa, suunnitelmien havainnollistamisessa ja palavereissa jne.
- Aiemmin myös mallien tarkastus, 4D, aluesuunnittelu

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Voisi näkyä enemmänkin ja tuoda esiin käyttömahdollisuuksia ja hyviä käytäntöjä aiemmilta työmailta. Esim. Teklan kilpailuissa palkintoja voittaneilta työmailta ei ole juuri muuta infoa jäljellä kuin kilpailunjärjestäjän esitteet, nyt oma aktiivisuus korostuu esim. ohjelmistojen saamisessa käyttöön.
- Kehitettävää: Kaikille työmaatoimihenkilöille ainakin Solibri (tai muu mallin katseluun soveltuva ohjelma) + pikakäyttöohje valmiiksi asennettuna koneisiin ja asetukset valmiiksi kuntoon. (Esim. käytettävän muistin määrä)
- bim-avainhenkilöohjelma on hyvä asia ja eteenpäin menoa

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Nyt jo käytetään: 4D-aikataulutus, määrälaskenta, rakennettavuuden arviointi & havainnollistaminen, tiedon haku mallista, mitat
- Voisi käyttää: tietomalli = kaiken tiedon käyttöliittymä: ajantasainen suunnitelma & linkitys 2d-piirustuksiin ja selostuksiin ym., suunnittelutarpeiden ja puutteiden viestiminen ja kommunikointi, rakentamisen aikana syntyvän tiedon tallennus, huoltokirja, luovutusaineisto...

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Havainnollisuus, tiedon nopea haku, suunnitelmien yhteensovitus

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

-

10. Huonot puolet tietomalleista

- Huono mallinnustapa tai virheet mallinnuksessa: luotettavuus kärsii, Osaaminen työmaalla ja työmaatoimistossa puutteellista ja keskittynyttä.
- Ohjelmissa kehitettävää. Pitäisi olla monipuolinen, mutta työmaalla helppokäyttöinen.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Kyllä! Projektin perustaminen (käytettävät ohjelmat, käyttötarkoitukset, osapuolet jne.), Hyvät toimintatavat (minimi mitä kannattaa/pitää Skanskan projektilla tehdä), Muut hyödyntämismahdollisuudet (mitä edistyksellisillä työmaille on aiemmin tehty), Mitä voisi keilla (kehitysideoita/hankkeita, joissa kehitys/bim-tiimi mukana), Rutiinit kun homma on saatu käyntiin (mitä, milloin, miksi, kuka tekee), Tiedon ja kokemusten jakaminen / siirto muille työmaille

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Paperille tulostettujen piirustusten määrä työmaalla on vähentynyt ja mobiilikäyttö lisääntynyt, mutta edelleen jotkut asiat selviää paremmin isoa lakanaa katsomalla kuin pieneltä näytöltä.
- Tietyt suunnitelmat kuten pohjakuvaan merkittävät lattiapinnoitukset, alakatot yms. on helpompi esittää perinteisessä piirustuksessa, mutta tietomallista voisi olla linkki myös näihin. Vaihtoehtoinen tapa olisi soveltuva ohjelmisto, josta olisi työmaalla helppo suodattaa esim. nykyistä 2D-pdf-alakattosuunnitelmaa vastaava näkymä mallista.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Paljon on vielä hyödyntämätöntä potentiaalia.
- Lisäksi kilpailu-urakoissa edelleen tuurista kiinni kuinka käyttökelpoisia malleja saadaan.

Liite 13. Tutkimuskysely vastauslomake 13

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. **Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?**
 - kyllä, kurssia, lähiopetusta työmaalla ja ohjelmiston ”pyörittelyä” vuonna 2009-10.
5. **Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?**
 - empä juuri. Ehkä vain hahmottelu mielessä.
6. **Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?**
 - puhetta paljon, mutta ei ole sattunut minun kohdalleni.
7. **Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?**
 - Vähäisestä kokemuksesta huolimatta hyvin tehty tietomalli on hyödyksi ja auttaisi varmasti. Oli jo 2010-lukua, saati nyt 2020...
8. **Hyvät puolet tietomalleista**
 - risteily, määrälaskenta, tuotannon suunnittelu
9. **Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?**
 - Muuta en osaa turhuudesta sanoa...
10. **Huonot puolet tietomalleista**
 - Huonosti tai vajavaisesti toteutettu malli on turha. Mallin laatu ratkaisee.
11. **Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)**
 - Edellisten vastausten myötä, en tällä hetkellä ainakaan.
12. **Tietomalli vai piirustukset?**
 - Molemmat, enkä näe edes estettä tälle. Lähtökohta vielä kuitenkin että piirustukset.
13. **Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen**
 -

Liite 14. Tutkimuskysely vastauslomake 14

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Ei virallista koulutusta. (pl. korkeakoulussa pari kurssia suunnittelua)

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Riippuu projektityypistä, suunnittelijasta ja projektin sisällöstä:
- Yleisesti ottaen niin malleja käytän/käytetään (pyritään käyttää) jokaisessa projektin vaiheessa. Alkaen tarjouslaskennasta (jos malleja on saatavilla), jossa tarkastetaan tilaajan määräluetteloita ja muita asioita, jotka vaikuttavat projektin hinnoitteluun. Sitten rakentamisessa mallit ovat käytössä, työsuunnittelussa ja aikatauluttamisessa (ei kuitenkaan niin laajasti kuin olisi mahdollista), yleistä suunnitelmien tarkastamista, tilaajan ja urakoitsijan välisissä kokouksissa käytetään yhdistelmämallia erilaisiin tarkastuksiin. Kaikki kaivinkoneet käyttävät malleja ja näitä pitää ylläpitää, (enemmän mittamiehen tehtävä). jneine.
- Paljon riippuu myös mitä ohjelmistoja tietyllä projektilla on käytössä -> millä ohjelmistolla suunnittelija suunnittelee.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Infrapuolella Skanska on ollut edelläkävijä ja mukana useammassa pilottiprojektissa vuodesta 2011 lähtien ja mukana kehittämässä inframallinnusta.
- Infrapuolella on oma BIM-ryhmä jossa keskustellaan aiheesta ja vaihdetaan näkemyksiä ja tietoa.
- Parhaiten kuitenkin näkyy siinä että tietomallit ovat käytössä

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Työn suunnitteluun (laajemmin)
- Turvallisuus- ja liikenteenohjaussuunnitelmien laadintaan
- Infrapuolella tietomallit työmaalla ovat enimmäkseen käytössä kaivu ja täyttö/pintatöissä (eli kaivinkone/puskukone/höylä). Olisi hyvä saa kehitystä eteenpäin myös asfaltointipuolella mutta myös sillanrakentamisessa/taitorakentamisessa ja pohjanvahvistustöissä.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Visuaalisuus: Tiettyjen yksityiskohtien tarkistaminen
- Massojen laskenta
- Suunnitteluvirheet helpommin havaittavissa

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- En tiedä onko mihinkään turhaa, mutta toki jos tietomallit hidastavat ja muuten aiheuttavat työn etenemiseen rajoitteita niin kannattaa käyttää tietomallit vain rinnalla ja yrittää keksiä seuraavaan kohteeseen ratkaisut ongelmiin.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Eri suunnittelutoimistojen laatutaso vaihtelee välillä paljon. (ei varsinaisesti tietomallien vika)

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Infra-puolella tietomallinnuksen prosessi on mielestäni aika pitkälle kehitetty rakennuttajien (Väylävirasto) ja muiden organisaatioiden (buildingsmart; YIV) toimesta. Nämä tietomallinnuksen prosessit ovat käytännössä mukana jokapäiväisessä suunnittelu- ja rakennustoiminnassa. Kuitenkin, näkisin että ns. yleispätevä prosessi olisi syytä olla. (Infra- ja talopuoli erikseen)

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Tietomalli, josta tarvittaessa saa perinteiset piirustukset helposti tehtyä

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Skanskalla haastetta asettaa se, että tietomallinnuksen ohjelmistoja aika huonosti (Infra-puolella ainakin) saa suoraan asennettua tietokoneeseen paikallisesti. Tämä johtaa siihen, että ohjelmistojen käyttö hidastuu ja on myös isompi riski, että ongelmia syntyy.

Liite 15. Tutkimuskysely vastauslomake 15

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. **Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?**
 - En.
5. **Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?**
 - Riippuu mallista ja sen laadusta. Ideaali tilanne on, että mallia voi käyttää mitoitukseen ja määrälaskuun, sekä vaikeiden detaljien hahmottamiseen ja työjärjestyksen laatimiseen. Työmiehille on paljon helpompi hahmottaa tehtävät mallin kuvan perusteella.
6. **Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?**
 - Selvästi uusi juttu.
7. **Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?**
 - Kohteen visualisointi, esittely/markkinointi, määrälaskenta, materiaalitietojen haku, tilan hahmottaminen, LVIS töiden koordinointi, mitoitus ja määrälasku, laskenta, aikataulu-seuranta, perehdytys, AR (alternative reality) yms. yms.
8. **Hyvät puolet tietomalleista**
 - 3D
 - Selkeä, mikäli tehty hyvin.
9. **Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?**
 - Riippuu täysin mallin laadusta ja päivitystiheydestä, osaa malleista ei voi käyttää esim. mitoituksiin.
10. **Huonot puolet tietomalleista**
 - Tietomallien laatu vaihtelevaa
 - Solibrin UI vanhanaikainen, ohjelma hidas, raskas ja kömpelö.
 - Tällä hetkellä äärimmäisen huono mobiilina työkaluna
11. **Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)**
 - En
12. **Tietomalli vai piirustukset?**
 - Viranomainen tulkitsee kuvia, ei tietomallia. Itse käyttäisin mielelläni mallia, mutta vielä tähän mennessä en ole nähnyt mallia, jossa olisi kaikki sama tieto kuin kuvissa. Eli piirustukset.
13. **Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen**
 - Malliin pitäisi saada paljon enemmän asiaa, kuin niissä on nyt. Tämä hidastaisi mallia entisestään. Jo nyt vaaditaan Skanskan "tehokannettava" mallien avaamiseen ja raskaimmat mallit avautuvat n.5min. Ohjelmisto puolella olisi paljon kehitettävää.

Liite 16. Tutkimuskysely vastauslomake 16

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Ainoa saamani koulutus oli peruskoulutus. Tämä oli 8 tunnin mittainen koulutus, josta ei kovin paljon jäänyt muistiin. Käytön olen muuten opetellut itsenäisesti.

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Käytän tietomalleja määrälaskentaan, törmäystarkasteluihin ja visuaaliseen hahmottamiseen. Pienissä määrin myös kommunikointiin.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Paljon asiasta puhutaan. Valitettavasti kaikki eivät ole vielä sillä tasolla, että kykenisivät itsenäisesti tietomalleja hyödyntämään.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Törmäystarkasteluihin ja määrälaskentaan. Tietomalli on paras apuväline, jolla pystyy hahmottamaan esim. asennusjärjestyksiä varsinkin talotekniikan osalta

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Helppoa ja yleensä nopeaa saada informaatiota mallista ja yleisesti ottaen hyvä apu rakentamiseen

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Detaljeihin. Ainakin nykytasolla.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Mikäli suunnittelijat eivät tiedosta, miten me käytämme tietomallia hyväksemme, tulee mallissa olemaan paljon virheitä esim. luokitteluisissa, tyypeissä ym.
- Kaikki eivät luota malliin ja ”pelkäävät” niitä. Mallia ja siitä saatavaa informaatiota tulee tarkastella kriittisesti.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Kyllä. Nykyinen suunnittelunohjaus tuntuu keskittyvän enemmän 2D-pohjaisiin suunnitelmiin ja tällöin jää yleensä kokonaisuus huomioimatta.

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Nykytilanteessa tietomalli 50% ja piirustukset 50%. On vielä paljon tietoa, jota ei mallista saa.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Tärkeä osa-alue nyt ja tulevaisuudessa ja kaikkien tulisi oppia edes perusteet.
- Osaamattomuutta on myös suunnittelijoilla.

Liite 17. Tutkimuskysely vastauslomake 17

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Suurimman osan Skanskalla tarjotusta tietomallinnuskoulutuksesta käynnyt. + jonkin verran työmaalla meidän asiantuntijat piipahtaneet neuvomassa

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Solibria, Trimbleä (jonkin verran), BIM360 Field
- 3D-mallin käyttöä pääasiassa Solibrilla toimistolla, BIM360 Field työmaan havainnointi-työkaluna + katselmusten tekoalustana.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Riippuen kohteesta (oma/urakka/kilpailu) vähän erilailla. Jos ei ole oma kohde, niin tietomallien käyttö riippuu sitten tilaajan suunnitelmien tasosta. Enenevissä määrin tosin työmaalla tietomalleja on ollut käytössä. Ehkä olemme myös osanneet niitä jo kysellä.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Tiedon siirtoon/määrien laskuun/materiaalien tutkimiseen. Ei tarvitse kaikkien (las-kenta/hankinta/työmaa) aina ja uudestaan laskea samoja määriä paperille, kun mallista ne saa napattua helpommin ja nopeammin.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- kts. edellä

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Kun opitaan käyttämään paremmin tietomallien luomia mahdollisuuksia, niin en usko että ne ovat "turhia"

10. Huonot puolet tietomalleista

- Suunnittelijat eivät ole kaikki vielä sisäistäneet tietomallien tärkeyttä. Esimerkkinä tulee mieleen LVI-suunnittelija ja putkieristykset, jotka saattavat jäädä pois tate-putkien ympäriltä ja jotka kuitenkin vaativat asennuksessa tietyn tilavarauksen mahtuakseen oikeille paikoilleen.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Prosessit yleensä luovat toiminnalle raamit ja selkeyttävät sekä yhtenäistävät toimintatapoja isossa organisaatiossa. Eli tuota kautta kyllä, olisi hyvä.

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Tietomalli

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Kehityssuunta on hyvä. Toivottavasti saamme tähän kaikki alalla toimivat mukaan.

Liite 18. Tutkimuskysely vastauslomake 18

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Koulutusta saatu vasta skanskalle tultua. Päivän kestäviä koulutuksia ollut peruskäytöstä ja ITO:n käytöstä ensimmäisenä vuonna skanskalla. Laajempaa koulutusta ja käytönopastusta on saatu BIM avainhenkilöohjelmasta

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Nykyisessä projektissa tietomalli on ollut käytössä vain visuaalista havainnointia varten ja joidenkin mittojen ottamista. Määrien laskemiseen ei voi käyttää koska täyttä varmuutta oikeasta tuloksesta ei ole
- Aikaisemmassa projektissa tietomallista kokeiltu laskea väliseiniä ja muita yksittäisiä asioita kokeilumielessä. Ei ollut laajempaa käyttöä.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Tietomallin käyttäminen skanskalla ainakin puhutaan paljon mutta näkyvyydestä hankala sanoa. Asuntorakentamisessa tuntuu olevan paremmin näkyvillä ja käytössä. Saisi näkyä huomattavasti enemmän ja olla paremmassakin käytössä. Vaatii ihmisten kouluttamista ja hyvien käyttötapojen esiintuomista.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Tärkeimpänä on hyödyntää tietomallia ennen rakentamisen vaihetta, jolloin suunnittelun virheet tai puutteet tulisi huomattua ja korjattua. Tämä antaa työmaalle vapauden tehdä asioita ilman että tulee pysäytyksiä tai työmaalla joudutaan itse keksimään ratkaisut ongelmiin, jotka olisi voitu tietomallin tarkastamisessa huomata.
- Rakentamisen aikana työmaalla tehtävä määrälaskentaan tietomallin tulisi antaa tarkat ja nopeat vastaukset. Määrät täytyisi pystyä jaottelemaan ja listaamaan mahdollisimman helposti ja haluamallaan tavalla. Tietomallista otettuihin mittoihin pitäisi pystyä luottamaan, jotta aina ei tarvitsisi mennä paikanpäälle ottamaan mittoja. Aikataulun havainnollistamiseen tietomalli voisi toimia mielestäni hyvin, pystyisi perus viiva-aikataulua paremmin näkemään missä järjestyksessä mikäkin tehdään ja ehkä paremmin suunnittelemaan tuotannon kokonaisuutta.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Jos tietomallissa on kaikki kunnossa ja siihen pystytään luottamaan täysin niin silloin siinä ei ole kuin hyviä puolia ja sitä tulisi hyödyntää koko potentiaalissaan.

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Ei ole mielestäni turhaa asiaa mihin tietomallia hyödynnetään

10. Huonot puolet tietomalleista

- Huonoja puolia ei mielestäni ole jos tietomalli on tehty hyvin. Ainut mikä saattaa olla on tietomallin pyörittämiseen käytetyn ohjelman tai laitteen toimivuuden kokemus. Tietomallin on toimittava sulavasti laitteella kuin laitteella ja ohjelmien työkalujen käytön on oltava helppoa ja luontevaa. Muutamat huonot kokemukset käytettävyydessä saattavat pilata helposti koko asenteen tietomallia kohtaan.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Kyllä, mikäli vain tietomallin laatimiseen pääsemme vaikuttamaan

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Tietomallin käyttöön pitäisi kääntyä mutta ei piirustuksistaan voi luopua kokonaan ainakaan ihan heti.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Mielestäni tulee olemaan rakentamisen tulevaisuus. Vielä hieman lapsen kengissä työmaalle jalkauttamisessa mutta odottaa vain läpimurtoa.

Liite 19. Tutkimuskysely vastauslomake 19

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. **Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?**
 - Entinen työkaveri näytti miten toimii. Niillä opeilla koittanu pärjätä
5. **Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?**
 - Määrälaskentaan, tarkastuksiin, hahmottamiseen, elementtien panojen tarkasteluun jne
6. **Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?**
 -
7. **Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?**
 -
8. **Hyvät puolet tietomalleista**
 - Helppo havainnollistaa
9. **Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?**
 - Huonolla mallilla ei tee mitään. Aina joutuu paperikuviin palaamaan
10. **Huonot puolet tietomalleista**
 -
11. **Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten?**
(Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)
 - **Ehdottomasti! Saataisiin mallit kuntoon!**
12. **Tietomalli vai piirustukset?**
 - Molemmat tukevat toisiaan
 -
13. **Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen**
 -

Liite 20. Tutkimuskysely vastauslomake 20

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- käynyt verkkokurssin ja joskus aikoinaan muistaakseni joku BIM kurssi tullut käytyä lähiopetuksena

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Rakennesuunnitelmat tulevat silloissa tietomalleina

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Infralla päivittäisessä käytössä mm. koneohjeuksissa
- sekä siltojen rauditus tilaukset tehdään mallin mukaan

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- hyvä erilaisten rakenteiden tarkastukseen, päällekkäisyyksien tarkastukseen
- tavaroiden tilaamiseen ja määrälaskentaan

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Näkee selkeesti millainen rakenteesta tulee ja miten siellä rakenteen sisällä olevat osat kulkevat
- määrien laskentaan oikein hyvä apu

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- ei tule mitään mieleen

10. Huonot puolet tietomalleista

- timplurit ei pysty oikein tekemään muotteja ja raudoittajat raudoittaa tabletti kädessä, paperi kuvia tarvitsee vielä

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- ei siitä varmaan haittaakaan olisi, jos sellainen olisi

12. Tietomalli vai piirustukset?

- molemmat

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- hyvä juttu, auttaa työmaan arjen toiminnassa

Liite 21. Tutkimuskysely vastauslomake 21

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- viime keväänä pikaisen esittelyn kestoaltaan 3h perusteisiin ja vähän silloin kokeilua. Ohjeet on edelleen repussa/salkussa mutta ei ole kertaakaan ehtinyt omatoimisesti kokeilemaan saati harjoittelemaan. Ja nyt ei varmasti enää muista mitään tuosta esittelyjuttu asioista vaikka olisi tuo ohje olemassa.

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- En. Olen pärjännyt 2D-kuvilla

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Hirveät erot ihmisten ja sukupolvien välillä. Osa (=nuoremmat) tekee aamupalansakin tietomallilla ja minä en koske kepilläkään

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- ???

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Nopeus jos sellaista osaa käyttää

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- ???

10. Huonot puolet tietomalleista

- Piirustusten lukutaito ja hahmotuskyky heikkenee, kun malli on "liian" havainnollinen/helppo. Ei tarvitse vaivata päätään sillä miten 2D-kuvista saa muodostettua aivoissa 3D"nukkekodin"
- Määrätiedot tulee liian helposti--- ei voi jäädä muistijälkeä siitä missä massat todellisuudessa sijaitsee kun ei tarvitse nähdä vaivaa niiden etsimiseen
- Lähes automaattisesti tulevat määrät etc saattaa tuudittaa väärään luottavaisuuteen niiden oikeellisuudesta ja mallissa saattaa kuitenkin olla virheitä
- Läppärit+padit jne on kalliita—niitä ei voi hukata tai rikkoa toisin kuin esim paperikuvia

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Ei kai siitä haittaakaan olisi

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Ei tietomalli perinteisiä paperikuvia VIELÄ ole poistamassa.
- Paperikuva pelittää vaikka olisi minkälainen blackout-tilanne--- kunhan kynttilään saa tulta niin homma jatkuu
- Siinä vaiheessa kun hinnat on tarpeeksi alhaalla ja näytöt on niin ohuita ja kokoon taiteltavia että ne voi pistää taskuun samalla tavalla kuin paperikuvan ja sellaisen koko on 1mx1m =sellainen että siitä voi tarkastella kunnon plaani-kuvaa niin malli on OK

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

-

Liite 22. Tutkimuskysely vastauslomake 22

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Koulun kurssit, Skanskan BIM koulutus ja vahva itseopiskelu

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- päivittäin, havainnollistamiseen, mittaamiseen, määrälaskentaan, aikataulutukseen...

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Käytön laajuus riippuu pääasiassa mallinnuksen tasosta. Harmillisen suuressa osassa kohteista suunnittelu tehdään CAD pohjaisesti ja mallinnetaan perään sinne päin -> mallilla ei tee paljoa. Lisäksi rakenneosien jaottelu jää tekemättä -> hankaloittaa määrälaskentaa

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Tietomalleihin olisi täydet mahdollisuudet tehdä "lisälaskenta ohjelma", jolla saisi laskettua oman tuotannon asunnoista kaikki määrät automaattisesti. Esim kohteen alussa huoneistojen tilaobjektien mukaan lasketaan kaikkien eri työvaiheiden menekit huone ja kerroskohtaisesti ja kaikkiin huoneistoihin jaettaisiin omat tavaraniiput.
- Rungon asennusaikataulu rakenneosakohtaisesti malliin
- Työmaan määrälaskenta suuremmissa määrin.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Pakottaa suunnittelemaan detaljit kolmiulotteisesti yhteensopiviksi
- Parantaa suunnitelmien törmäystarkastelun tasoa, etenkin talotekniikan osalta
- Oikein jäsennellystä mallista saa esille aina halutun tiedon, eikä tietoa tarvitse metsästää miljoonasta eri paperikuvasta (erityisesti runko)
- korkoasemien mittaaminen helppoa (kunhan suunniteltu oikein)

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Detalji suunnitteluun. Mallista tulee liian raskas.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Rajaa suunnittelijoita tai tekee osaamattomalla suunnittelijalla työstä raskasta/hidasta.
- Suunnitelmien päivitys hidasta (ensin korjaussuunnitelma, sitten sovitus yhdistelmämalliin, sitten tarkastus) sellaisissa detaljeissa, jotka detalji kuva voisi kuitata
- Tietomalli ei ole koskaan (ainakaan vielä) absoluuttinen totuus. detaljeja puuttuu ja etenkin saneerauskohteiden as-is-mallinnus on haastavaa ja vaatii kompromisseja.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Kyllä, monissa kohteissa "perus bulkki" suunnitellaan vajaavaisesti.
- Haastaviin kohteisiin nimetään lähes poikkeuksetta tietomaallikoordinaattori, jolle voisi olla hyvä laatia oma ohjeistus
- BEC 2012 on hyvä alku, mutta tähän hätään tarkemmin mieleen muistuttelemaa Skanskalla pystyttäisiin parempaan

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Riippuu tarvittavasta tiedosta. Mielestäni paras lopputulos saadaan aikaan mallipohjaisella suunnittelulla (kaikki kuvat otetaan mallista) ja vain detaljeissa tarkennetaan suunnitelmien yksityiskohtia
- esim höyrynsulut ja vedeneristeet erittäin haastavia mallintaa ja esittää mallissa

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Ei ole syytä lähteä tavoittelemaan kuuta taivaalta, työmaalla tietomallin käyttö kehittyi kokoajan, mutta liian isot harppaukset rajaa osaajat pieneen koriin, ja lisää heidän työtaakkaa kohtuuttomasti "kun muut ei pysy perässä"

Liite 23. Tutkimuskysely vastauslomake 23

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Tekla kurssi
- Skanskan pari tietomallikurssia
- Olen itsekin pitänyt Solibri-koulutuksia

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Päivittäin aikataulujen suunnitteluun, työjärjestyksiin, määrälaskentaan, työnohtajille havainnollistukseen

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Tarjotessamme urakoita, voidaan käyttää referenssinä tietomallitaitoa.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Suunnitelmien tarkistamiseen. Tällöin suunnittelu pitää koko ajan aikataulussa.
- Määrien luotettava laskenta
- Laserkeilaustieto esim. kalliopinnoista tai vanhoista rakenteista

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Tietoa saa nopeasti
- Suunnitteluvirheet nähdään hyvissä ajoin

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

-

10. Huonot puolet tietomalleista

- Saattaa saada väärääkin tietoa. Aina on muistettava tarkastaa myös viralliset suunnitelmat.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

-

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Molemmat tarvitaan. Mieluiten siten, että piirustukset on otettu tietomallista. Tällöin molemmat ovat varmasti yhtenevät.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

-

Liite 24. Tutkimuskysely vastauslomake 24

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Skanska koulutuksia ja BIM asiantuntijoiden opastusta
- ArchiCad ja Tekla koulutusta jatko-opintojeni yhteydessä

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Käytän. Eniten visuaalisena apuna palavereissa ja niiden yhteydessä esim. mittaamista ym.
- Muu käyttö enimmäkseen mittaamista ja määrien tarkastelua.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Olen käyttänyt tietomallia kaikissa hankkeissani viimeisten 10v aikana ja se on jokapäiväinen työkalu.

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Määrien laskemiseen, palaverien tukena, hankintojen apuna, törmäystarkastelujen tekemiseen ja apuna työmaalla.

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Selkeyttää asioita. Mallin avulla paljastuu virheitä jotka paperikuvilla toimiessa jäisi huomaamatta.

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- Työmaan aluesuunnittelu mallintamalla ei ole toiminut minun mielestäni kovin hyvin. Mallintaminen ei ole tuottanut paljon lisäarvoa, kun asiat voidaan esittää hyvin visuaalisesti myös muita työkaluja hyödyntäen.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Asioita puuttuu mallista, Tietosisältö ei ole riittävää, Työmaalla tehty suunnitelma muutokset eivät yleensä näy mallissa.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Työmailla pitää olla perusymmärrys siitä miten malli syntyy, miten se päivittyy ja minkä tasoinen se on eli mitä asioita siitä voi katsoa. Prosessit auttavat meitä tekemään asioita samalla tavalla ja se helpottaa toiminnan seuranta ja kehittämistä. Eli kyllä.

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Tietomalli. Vielä ei olla siinä pisteessä mutta eiköhän se päivä ole tulossa.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Hyvä asia, nyt jo vakiintunut käytäntö mutta varmasti tulevaisuudessa vielä isommassa roolissa hankkeiden eri vaiheissa.

Liite 25. Tutkimuskysely vastauslomake 25

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. **Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?**
 - olen saanut peruskoulutuksia käytöstä niin Teklan, Navisworksin kuin Solibrin osalta
5. **Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?**
 - käytän tietomalleja työssäni informaation etsimiseen ja selvittämiseen, havainnollistamaan ja työn suunnitteluun, talotekniikan yhteensovittamiseen
6. **Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?**
 - ohjelmistoja on tarjolla, peruskoulutuksia järjestetään
 - en osaa sanoa näkyykö mallien käyttö ns. ulospäin
7. **Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?**
 - aikataulujen tekoon, määrälaskentaan, talotekniikan risteilytarkasteluiden tekemiseen, työntekijöiden perehdytykseen, työn suunnitteluun, hankintaan
8. **Hyvät puolet tietomalleista**
 - monikäyttöinen, paljon tietoa yhdessä paikassa, havainnollinen
9. **Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?**
 -
10. **Huonot puolet tietomalleista**
 - mallien puutteet, yhdistelmämallien virheet ja ristiriidat, mallien ajantasaisuus, tilaajien suhtautuminen mallintamiseen ja mallien päivittämiseen
11. **Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)**
 - en osaa sanoa
12. **Tietomalli vai piirustukset?**
 - Molemmat
13. **Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen**
 - Tilaajat pitää saada panostamaan tietomallintamiseen enemmän, jotta työmaalla saadaan malleista mahdollisimman paljon irti

Liite 26. Tutkimuskysely vastauslomake 26

Lomakkeesta poistettu kohdat 1-3 henkilötietosuojan vuoksi

4. Oletko saanut koulutusta tietomallien käyttöön, jos olet niin millaista?

- Olen saanut suht hyvin koulutusta, mutta 85% opitusta on itseopiskeluna ja käytännön hyödyntämisen kautta.
- Koulutukset on usein "liian basic juttua", uusiin sovelluksiin ei pääse kiinni nopeasti kun ei välttämättä ole kouluttajaa tai ei ole kohdetta missä voisi hyödyntää. Esim. aikanaan Navisworksin käyttö jäi hyvin pintapuoliseksi. Tämä on kuitenkin korjaantunut viime vuosina, kun asiaan on panostettu konserni tasolla.

5. Käytätkö tietomalleja työssäsi, jos käytät niin miten?

- Määrälaskenta, visualisointi, statustiedon määrittäminen ja sen kautta toteumatiedon hyödyntäminen. Jonkin verran kustannusten ennustamiseen, lähinnä sen toteumatiedon yhteisvaikutuksesta. Kaikkein mihin koen hyötyä.

6. Miten tietomallien käyttö näkyy Skanskalla?

- Positiivisesti, asiaan suhtaudutaan hyvin, koulutusta otetaan pääsääntöisesti vastaan hyvin. Ongelmana on se, että paljon koulutetaan ihmisille, jotka sitä eivät päivätyössään tarvitse, joten he unohtavat käytön nopeasta (tästä tulee kierre)
- Kustannuslaskenta tapahtuu mallien pohjalta laskennassa, työnjohtajat tekevät tehtäväsuunnitelmansa mallien antaman tiedon pohjalta, työmailla käytetään visualisointeja, työntekijät tarkastavat työkohteensa mallista, myös aluesuunnitelmat ym on tehty.
- Tilaaja on kiinnostunut meidän osaamisesta ja mallien hyödyntämisestä

7. Mihin tietomalleja voisi/tulisi hyödyntää rakentamisen aikana?

- Tulisi linjata että rakennusmittaaminen tehdään mallipohjaisesti DWG/mittamies ympäristö alkaa olla vanhahtavaa ja suunnitelmat olisi ajan tasalla mittamiehellä.
- Viikkosuunnittelu jotenkin mallipohjaisesti. Tällä hetkellä meillä on Fluent, mutta miten saataisiin esimerkiksi työkohte esitettyä mallissa?
- Statustieto ketjuun aina suunnittelusta valmiiksi asti, mutta tähän on tulossa :)

8. Hyvät puolet tietomalleista

- Tietoa on riittävästi saatavilla, suunniteltu suht tarkasti
- Erityisen hyviä puolia on hankala sanoa koska itselle malli on jo niin "normi"

9. Mihin on turhaa hyödyntää tietomalleja rakentamisen aikana?

- En osaa vastata tähän.

10. Huonot puolet tietomalleista

- Tarkkuustasoa voisi parantaa, jos miettii miten tarkasti voidaan mallintaa (autot, lentokoneet, konesuunnittelu yleensäkin)
- Suunnittelutieto pitäisi saada paremmin, eli nähtäisi nopeasti mikä on suunniteltu loppuun ja tarkastettu. Suunnittelustatukset tulisi kirjoittaa malliin.

11. Näetkö tarvetta omalle tietomallinnuksen prosessille Skanskalla työmaita varten? (Suunnittelunohjauksessa BIM-prosessi)

- Kyllä, tällä hetkellä työmaat lähtevät omalla meiningillä, jos työmaalla ei ole ketään vetämään sitä tuotantoon, tai ei ole innokkuutta, niin mennään vanhalla kaavalla eikä saada mallin hyötyjä irti.
- Selkeyttäisi käyttöä työmaalla ja prosessin luonti varmasti löytää ongelmia, joita ei muuten huomata.

12. Tietomalli vai piirustukset?

- Malli ehdottomasti, piirustuksia kuitenkin tarvitaan mm. detaljitasolle tullessa, nämä voisi löytyä kuten TC:ssä on tällä hetkellä mahdollista.

13. Yleinen kommentti tietomallinnukseen liittyen

- Juna on pitkä, siinä mielessä, että toiset ovat kiinni uusissa asioissa ja haluttaisiin oppia/tuoda uusia juttuja käyttöön, kun taas toiset opettelevat availemaan Solibria. Olisi hyvä määritellä tasot, miten mallia hyödynnetään työmailla ja miten siinä onnistutaan. Tämä lähtisi tietenkin sieltä suunnittelun kautta tuotantoon.